

D. — GERARDO MERCATORE E LE SUE CARTE GEOGRAFICHE
per M. FIORINI professore all'Università di Bologna (1).

(continuazione e fine).

II.

§ 28. Proiezione cordiforme adoperata nel mappamondo del 1538 e nella carta dell'Europa del 1554. — § 29. Proiezione pseudoconica equidistante in talune carte dell'*Atlante*; impiego anteriore a quello fattone dal MERCATORE. — § 30. Proiezione cilindrica a latitudini crescenti della carta universale *ad usum navigantium* del 1569. Meriti del MERCATORE e del WRIGHT. — § 31. Proiezione polare equidistante della carta delle regioni settentrionali. — § 32. Perfezionamento recato alla proiezione di TOLOMEO per la mappa dell'abitabile. — § 33. Proiezione pseudocilindrica equidistante nelle carte particolari della *Geografia* di TOLOMEO ed in alcune tavole dell'*Atlante*. Raro uso della proiezione cilindrica equidistante. — § 34. Pregio in cui il MERCATORE teneva la proiezione stereografica, della quale scopersè una importante proprietà. — § 35. Proiezione sinussoidale adoperata nell'*Atlante*. — § 36. Conclusione intorno alle proiezioni impiegate dal MERCATORE, ed a' suoi meriti nella cartografia.

28. — I cartografi che precedettero il MERCATORE ed anche molti che gli furono contemporanei o che vennero dopo, ben pochi eccettuati, non si curarono dei sistemi di proiezione per la delineazione delle carte, non badarono alla loro migliore scelta e altro non furono che pedissequi imitatori; ed anche fra quei pochi furono pochissimi coloro che abbiano apportati reali perfezionamenti ai metodi di rappresentazione. Ben diversamente egli si condusse. Fu non solo il primo geografo, ma anche l'antesignano dei cartografi dell'epoca sua. Alle carte che andava costruendo adattava le proiezioni più opportune; alcune modificava, altre perfezionava, ed altre creava di getto.

Fra le prime carte pubblicate dal nostro autore è l'*Orbis imago* di cui si disse al § 7 ed in modo più largo in un precedente fascicolo di questo BOLLETTINO (2). Si valse della teoria delle proiezioni cordiformi svolta dal WERNER. Fra le quali scelse quella che conserva i gradi longitudinali della sfera sull'equatore e sui singoli paralleli e che, avendo per ciò la proprietà di conservare le aree obbiettive, ha il nome di equivalente (3). Ma, nel fine di evitare le enormi alterazioni lineari ed

(1) V. BOLLETTINO, *gennaio* 1890, pag. 94, *febbrajo*, pag. 182 e *marzo*, pag. 243.

(2) Serie III, vol. II, 1889, pp. 563-567.

(3) Ho esposta la teoria delle proiezioni cordiformi del WERNER in *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881, Cap. VI, § 4 e Cap. VIII, § 31, ed in *Le proiezioni quantitative ed equivalenti della cartografia* nel *Boll. della Soc. geog. ital.*, 1887, p. 882.

angolari che succedono nella rappresentazione dell'emisfero austral quando il mappamondo, come proponeva il WERNER, è in un solo pezzo, pensò di comporlo in due semicuori, consacrandone uno all'emisfero settentrionale, l'altro al meridionale, e così non fece altro che imitare, senza essere servile, il FINEO che s'era pure appigliato a tale partito. Di questo metodo ch'egli adoperò e del suo mappamondo pubblicato a Lovanio nel 1538 e, poi, contraffatto a Roma, prima dal LAFRERI, poi dal SALAMANCA, altro non diciamo avendone ampiamente discorso nel luogo citato (1).

Fra le carte Mercatoriane riscosse, in modo particolare, gli applausi dei cultori della Geografia (ebbe, come dice il GHIMNIO, le lodi dei dotti) la *Europae descriptio*, pubblicata a Duisburgo nel 1554 (2). Prima che l'HEYER ne scoprisse l'esemplare posseduto dalla biblioteca di Breslavia, non essendovene altro noto, si era cercato d'indovinare il sistema adoperato dal MERCATORE nella delineazione de' meridiani e dei paralleli. Ma nessuno giunse a colpire nel vero. Il mistero ora è svelato dalla iscrizione, che leggesi sulla tavola, consacrata al benevolo lettore (*Benevolo lectori*). La quale ha: *Europam descripturi primum curavimus ut spacia meridianis parallelisque intercepta quam minimum a rectangulari specie, quam in terrestri sphaera habent, distraherentur, quo partes illius exteriores minimum quoque a sua figura deducerentur, id non meliore via consequi potuimus, quam parallelis, ex polo circumductis, medio tabulae meridiano reliquos hinc inde juxta debitam distantiam subjungendo*. Con ciò l'autore viene a significare che, conservati i gradi di latitudine sul meridiano centrale rettilineo e descritti i paralleli con archi circolari aventi il comune centro nel polo, i meridiani sono le linee congiungenti i punti di divisione dei paralleli, sui quali sono conservati i gradi di longitudine. La proiezione, dunque, è la cordiforme equivalente, quella già impiegata dall'autore per la delineazione dell'*Orbis imago*.

E però cadono le supposizioni del D'AVEZAC e di altri scrittori intorno al genere di proiezione seguito nella composizione della *Europae descriptio*, delle quali si dirà nel § seguente e cade anche intieramente quanto scrisse il BLUNDEVILE ne' suoi *Exercises*, il quale, detto rettamente della descrizione dei paralleli, prende un grosso abbaglio in riguardo

(1) Al § 7 ho indicate le biblioteche a me note dove si trovano copie del mappamondo Mercatoriano contraffatto dal LAFRERI. Aggiungo che il Dottore G. MARINELLI, professore di Geografia nell'Università di Padova, ne ha pure una copia che fa parte di una collezione di carte geografiche incise del secolo XVI, da lui posseduta.

(2) Vedi il § 13.

ai meridiani che asserisce essere archi di circolo condotti pel polo e pei punti di divisione dei paralleli estremi, l' inferiore ed il superiore, partiti nei loro gradi di longitudine (1). Il MERCATORE parla chiaramente nella riferita iscrizione. Ma il BLUNDEVILE non l'intende. Ed è credibile che lo supponesse seguace in certo qual modo del metodo adoperato dal FINEO per la descrizione dell'ottava parte della sfera, ossia della quarta parte dell'emisfero boreale od australe, dove i paralleli sono archi di circolo col comun centro nel polo ed i meridiani sono pure archi circolari condotti pel polo e pei punti di eguale divisione del parallelo di 45° e del parallelo esterno che è l'equatore, sui quali paralleli tuttavia non sono conservati i gradi di longitudine (2). Il quale metodo egli descrive in alcune pagine antecedenti senza indicare il vero autore (3).

Nessun esemplare si conosce dell'edizione del 1572. E nulla di sicuro può dirsi intorno al modo di delineazione de' meridiani e paralleli che vi si sarà seguito. Può ritenersi probabile, che, fatte le opportune emendazioni in riguardo alle posizioni di alcuni luoghi, le quali avrà dovuto correggere per le più sicure notizie avute dai viaggiatori, pei migliori dati ottenuti dai topografi, sia rimasto invariato il sistema di proiezione. Altrimenti l'opera sarebbe riuscita troppo laboriosa senza che vi fosse un reale miglioramento nella composizione; che anzi si correva il pericolo di deteriorarla cambiando il metodo di proiezione. Non è tuttavia da nascondere che potenti ragioni esistono per far cadere la bilancia dall'altra parte e produrre la credenza che nella nuova edizione i meridiani si sieno fatti rettilinei. Ma di ciò si dirà meglio nel § seguente.

L'HEYER, per le misure assunte sulla carta del 1554, conchiuse che il grado del meridiano rettilineo vale 26 millimetri e che quindi la scala è di 1 : 4,281,023, o più semplicemente, per arrotondare le cifre, di 1 : 4,280,000.

Dov'è collocata l'origine delle longitudini? Al § 24, dove già n'abbiamo discusso, rimandiamo il lettore.

Il MERCATORE colla *Europae descriptio*, come osserva il citato HEYER, ha stabilito un modello classico dell'elaborazione critica dei materiali esistenti per la composizione della carta. Reca stupore, nota il medesimo,

(1) Ediz. 6^a degli *Exercices* (citata al § 13), p. 793.

(2) Di tale metodo del FINEO, esposto in *Orontii Fines Delphinatis cosmographia, Lutetiae Parisiorum, 1530*, Lib. V, Cap. VII, discorro in *Le proiezioni delle carte geografiche*, Bologna, 1881, Cap. VIII, § 30.

(3) Vedi p. 786 degli *Exercices*, ediz. 6^a.

come abbia potuto trarre cotanto profitto dalle basi, di cui doveva servirsi e che erano piene di tante lacune. Alla voce di questi, all'altra alzata recentemente dal VAN RAEMDONCK (1), aggiungiamo la nostra, pur troppo debole, affinché dell'esemplare posseduto dalla biblioteca di Breslavia sia fatta una riproduzione. Così sarà resa meglio nota l'opera di quel grande geografo e s'imiterà nobilmente quanto s'è fatto a Nuova York per l'*Orbis imago* del 1538, a Parigi per la mappa *ad usum navigantium* del 1569, a Bruxelles pei fusi delle sfere, terrestre e celeste, ad Anversa per la carta di Fiandra del 1540.

La proiezione cordiforme adoperata per la *Europae descriptio* fu adottata da altri cartografi per la descrizione di grandi regioni. Ne sono notabili esempi l'*Asiae nova descriptio* nel *Theatrum orbis terrarum* dell'ORTELIO e le due carte dell'Asia e dell'Africa di GERARDO MERCATORE JUNIORE che sono nell'Atlante Mercatoriano. Le quali tavole, e per la grande amicizia che legava l'ORTELIO al MERCATORE e per gli ammaestramenti che il nipote GERARDO avrà avuti nell'officina dell'avo, si possono ritenere di comune origine in riguardo al sistema di proiezione, ed è da credere che debbansi ai suggerimenti di chi nel secolo XVI cotanto fece progredire la cartografia (2).

§ 29. — Il MERCATORE che sempre adattava i sistemi di proiezione alle carte, a seconda della vastità delle regioni da rappresentare, degli scopi da raggiungere, semplificò la proiezione cordiforme quando volle descrivere paesi di estensione bensì notevole, ma non tanto grandi, come sono le principali parti dell'Europa, quelle che ora formano i grandi Stati. La modificazione recata al sistema cordiforme sta in ciò che, nulla mutando nella descrizione dei paralleli, fece i meridiani rettilinei, conducendoli pei punti di divisione di due dati paralleli, equidistanti e dal parallelo medio e dai paralleli estremi, sui quali conservava i gradi di longitudine.

Tale proiezione, che abbiamo appellata pseudoconica equidistante, nel nostro trattato delle proiezioni (3), egli impiegò in parecchie tavole dell'*Atlante* (4), le quali sono: *Gallia universalis*; *Germania universalis*;

(1) *Annales du Cercle archéologique du Pays de Waas*, Tom. XII, 3^o livr.

(2) Qui mi riferisco a quanto scrissi nel *Boll. della Soc. geogr. ital.*, serie III, vol. II, p. 577.

(3) *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881, Cap. VIII, § 37.

(4) L'edizione che abbiamo sott'occhio è la decima, così intitolata: *Gerardi Mercatoris Atlas, sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura: Primum a Gerardo Mercatore inchoatae, deinde a Wudoco Hondio pia memoriae ad finem perductae. Jam vero multis in locis emendatae et de novo in lucem editae. Sumptibus et typis aensis Henrici Hondii. Amsterodami, 1630.*

Italia; Graecia; Anglia; Scotia et Hibernia; Angliae Regnum; Russia cum confinis; Taurica Chersonesus. Nelle quattro ultime tavole non sono indicati i paralleli, sui quali mantengono le distanze. Tale indicazione è bensì nelle quattro prime. Così la *Gallia* ha: *medius meridianus tabulae est XXIII, reliqui ad hunc inclinatur juxta rationes XLIV et XLIX parallelorum*; la *Germania*: *Medius meridianus 34, reliqui ad eum inclinatur pro ratione 48 et 53 parallelorum*; l'*Italia*: *Medius meridianus 36, ad quem reliqui inclinatur pro ratione parallelorum 44 et 40*; e la *Graecia*: *Medius meridianus 50, ad quem reliqui inclinatur et accedunt pro ratione parallelorum 38 et 40.*

Altre carte sono nello stesso *Atlante* delineate in proiezione pseudoconica equidistante, due dovute a JUDOCO ONDIO, la *Nova Europae descriptio* e la *Tartaria*, la terza di autore anonimo ed intitolata: *Turcici Imperii imago*. Delle due carte dell'ONDIO soltanto la *Tartaria* ha la indicazione dei paralleli nei quali sono conservate le distanze, leggendovisi: *Medius meridianus 120; reliqui ad hunc inclinatur pro ratione 40 et 70 parallelorum*; l'altra n'è priva. La carta, poi, dell'anonimo ha: *Medius meridianus est 70; reliqui ad hunc inclinatur pro ratione 20 et 45 parallelorum.*

Altra carta molto importante per molti riguardi, lavorata colle regole della stessa proiezione, è pure nell'*Atlante*. È la carta dell'Europa composta da RUMOLDO MERCATORE, figlio al grande GERARDO; intitolata: *EUROPA, ad magnae Europae Gerardi Mercatoris P. imitationem, Rumoldi Mercatoris F. cura edita, conservato tamen initio longitudinis ex ratione magnetis, quod pater in magna sua universali posuit*, e fornita di quest'altra iscrizione: *Medius meridianus 50, reliqui ad hunc inclinatur pro ratione 60 et 40 parallelorum.*

Il figlio RUMOLDO, dunque, non mantenne l'origine delle longitudini adottata dal padre GERARDO per la carta d'Europa, ma, volendo uniformarsi alla carta universale *ad usum navigantium* del 1569 (§§ 17 e 24), la trasportò al meridiano che l'autore di questa riteneva passante pel polo magnetico ed attraversante le Isole del Capo Verde, Sale, Bonavista e Mayo. Nell'affermare la quale cosa è molto esplicito, come lo è pure là dove dice che i due paralleli conservanti i gradi di longitudine sono a 40° e 60° di latitudine. Ma la chiarezza cessa quando asserisce che compose la carta ad imitazione di quella del padre. Non v'ha dubbio che anzi tutto ha voluto dire come nulla abbia mutato in riguardo alle posizioni geografiche dei luoghi. Ma avrà anche voluto significare che ha seguito il padre nel metodo di descrivere i meridiani ed i paralleli? Certo è che non ha preso come modello la *Europae descrip-*

tio del 1554, perchè in questa sono curvi i meridiani, rettilinei in quella di RUMOLDO. Forse può dirsi che questi ha imitata l'edizione del 1572, supposta con meridiani rettilinei. Ma è poco probabile, come si è osservato nel § precedente, che nella nuova edizione il padre GERARDO abbia mutato il sistema di proiezione. Del rimanente è inutile intrattenersi maggiormente sopra tale questione, la quale sarà risolta soltanto quando sorgerà la fortuna di scoprire qualche esemplare della seconda edizione.

Ad ogni modo credo che sia caduto in errore il D' AVEZAC (1), come vi caddero altri scrittori che il seguirono, quando non essendo noto alcun esemplare della *Europae descriptio*, non solo s'immaginò che la proiezione impiegata dal padre GERARDO fosse quella adoperata dipoi dal figlio RUMOLDO, ma ritenne che la stessa altro non fosse che la proiezione conica impiegata più tardi dal DE L' ISLE per la carta della Russia del 1745 (2). Ciò non è. Basta considerare che nella proiezione conica i meridiani ed i paralleli s'incontrano ad angolo retto, mentre nella carta di RUMOLDO il meridiano centrale seca bensì normalmente i paralleli, ma questi poi tagliano tutti gli altri meridiani ad angolo diverso dal retto e che sempre più se ne scosta col crescere della distanza longitudinale dal meridiano centrale. Ma havvi di più. Ammessa l'ipotesi del D' AVEZAC, la condizione del mantenimento dei gradi di longitudine sui paralleli di 40° e 60° vuole che il comun centro dei paralleli sia, non al polo, come avviene nella carta di RUMOLDO, ma a 7° 35', oltre lo stesso, contati sul meridiano centrale.

Le due tavole dell' ONDIO e l'altra dell' anonimo, superiormente citate, come quella di RUMOLDO, sono da attribuirsi virtualmente a GERARDO MERCATORE, il quale, colto da morte, lasciò, come già si disse, incompleto l'*Atlante*, terminato poi dal figlio RUMOLDO, che già lavorava col padre, ed ampliato in seguito dall' ONDIO che aveva acquistati tutti i fondi dell' officina Mercatoriana.

Della proiezione pseudoconica equidistante non può dirsi inventore GERARDO MERCATORE. Era già adoperata un secolo prima in una delle più antiche edizioni della Geografia di TOLOMEO, in quella di Bologna colla erronea data del 1462, la quale, per ragioni che qui non è il luogo di esporre, devesi cambiare nell'altra del 1472. Le tavole parti-

(1) *Coup d'oeil historique sur la projection des cartes de Géographie* (Extrait du *Bull. de la Soc. de Géogr. Paris* 1863), pp. 59-62.

(2) Della proiezione conica del DELISLE ho detto in *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881. Cap. III, § 12.

colari non vi sono lavorate colle regole della proiezione cilindrica, usata nelle anteriori tavole Tolomaiche manoscritte e che ha i meridiani ed i paralleli rettilinei e fra loro perpendicolari, nè con quelle della proiezione pseudocilindrica, adoperata nelle ulteriori edizioni e che ha i paralleli rettilinei ed equidistanti ed i meridiani pure rettilinei ed inclinati sul meridiano centrale, ma delineate col sistema della proiezione pseudoconica equidistante. I paralleli vi appariscono descritti con archi circolari concentrici; i meridiani sono rettilinei, ma non s'incontrano nel loro centro, nè in altro comun punto. Il meridiano di mezzo incontra ad angolo retto i paralleli, ma questi sono tagliati dagli altri meridiani sotto un angolo che sempre più si scosta dal retto a misura che si procede verso i margini laterali della carta. Trarre altre conseguenze assolute dalla ispezione delle tavole non è tanto facile, essendo queste incise nell'infanzia dell'arte. Tuttavia è nostro avviso che il comun centro dei paralleli coincida col polo. Come pure riteniamo che i meridiani siano le rette condotte pei punti di uguale divisione dei paralleli estremi, sui quali si vollero conservati i gradi longitudinali. In tale opinione siamo confortati e dalle misure prese sulle tavole e da ciò che in non poche di queste sono adombrati, sui paralleli estremi, i segni della loro divisione in parti fatte uguali ai gradi obbiettivi di longitudine (1).

Se il nostro GERARDO non può ritenersi inventore della proiezione pseudoconica equidistante, ha tuttavia il merito di averla perfezionata. Imperocchè non sui paralleli estremi, ma a due latitudini equidistanti

(1) Crediamo utile riportare qui la nota sul Tolomeo di Bologna inserita in *Le proiezioni delle carte geografiche* a p. 633. — L'edizione di Bologna, come quella di Vicenza del 1475, contiene la versione latina di frate JACOBO ANGELO. In fine leggesi: *Hic finit cosmographia Ptolomaei impressa opera dominici de lapis civis bononiensi. Anno MCCCCLXII, mense junii. XII. Bononiae.* Le tavole sono precedute da un'epistola al lettore dove, commendandosi la pubblicazione, è detto: *Codices et perversas confusasque tabularum figuras nova corrigentis industria sincera fide ad ipsius auctoris dignitatem*, e soggiungesi: *Opus utrumque summa adhibita diligentia duo astrologiae peritissimi castigaverunt Hieronymus Manfredus et Petrus bonus. Nec minus curiose correxerunt Galleottus Martius et Colla montanus. Extremam emendationis manum imposuit philippus beroaldus....* Chi fu l'autore delle tavole? Non è il caso di attribuirle al BEROALDI di Bologna, al MARZIO di Narni, a NICOLA di Gaggio nella montagna bolognese, noti letterati di quell'epoca. Restano il MANFREDI ed il BONI, peritissimi in astrologia (astronomia), come dice l'epistola. Il primo lesse nello Studio di Bologna astronomia e medicina, ma, come mostrano le sue opere stampate, più a questa che a quella attendeva. Perciò è da ritenersi il BONI, quale compositore delle tavole dell'edizione di Bologna.

e dalle estreme e dalla media, conservò i gradi di longitudine, con che diminuì le alterazioni lineari, superficiali ed angolari.

La proiezione pseudoconica equidistante ebbe ben poco seguito. Se ne trova un'applicazione nella carta dei Mari ed Isole settentrionali, pubblicata nel 1558 da NICCOLÒ ZENO, molto tempo prima della pubblicazione dell'*Atlante*. NICCOLÒ la compose, egli stesso lo dice, traendola dalla *carta da navigar*, lasciata da' suoi antenati, *Niccolò ed Antonio fratelli Zeni*, che furono in quelle nordiche regioni sul finire del secolo XIV. La carta navigatoria doveva, certamente, essere costruita secondo la pratica costante del medio evo, fatta cioè per direzioni e distanze, lavorata sulla rosa dei venti e quindi priva di meridiani e paralleli (1). Fu il discendente di NICCOLÒ che compose la nuova carta imbasandola sopra quella de' suoi antenati ed adornandola, come nota il contemporaneo RUSCELLI (2), de' meridiani e paralleli con tutte le misure che le si convenivano (3). È dall'esame della stessa carta che

(1) La detta carta, intitolata: *Carta da navigar de Nicolò et Antonio Zeni furono in tramontana Fano MCCCXXX*, accompagna l'opuscolo di NICCOLÒ ZENO: *Dello scoprimento dell' isole Frislanda, Eslanda, Engronelanda, Estotilanda et Icaria, fatto sotto il polo artico da due fratelli, M. Niccolò il K. e M. Antonio con un disegno particolare di tutte le dette parti di tramontana da loro scoperte. Venezia, 1558*. Gli esemplari della edizione Zeniana sono rarissimi. Uno ne vidi nella Biblioteca del Re in Torino. Il detto opuscolo fa seguito all'altro: *Dei commentari del viaggio in Persia di M. Caterino Zeno il K. e delle guerre fatte nell' Impero persiano dal tempo di Ussuncassano in qua*.

(2) Così nella *Nuova tavola settentrionale* inserita in *La Geografia di Claudio Tolomeo Alessandrino nuovamente tradotta di greco in italiano da Girolamo Ruscelli. In Venetia MDLXI*.

(3) NICCOLÒ ZENO, autore dell'opuscolo ha: « Di queste parti di tramontana « mi è paruto di trarne una copia della carta da navigare che ancora mi trovava avere tra le antiche nostre cose di casa; la quale con tutto che sia marcia e vecchia di molti anni mi è riuscita assai bene; et posta davanti agli occhi di « chi si diletta di queste cose servirà quasi per un lume a dargli intelligenza di « quel che senz'essa non si potrebbe così bene sapere ». Con ciò egli non vuole significare che la carta pubblicata sia un *fac-simile* della tavola antica, ma piuttosto essere quella da questa dedotta. Alcuni vollero dare la taccia di apocrifia alla carta venuta in luce nel 1558; crediamo erronea tale opinione.

La carta Zeniana fu riprodotta in scala minore dal RUSCELLI e dal MOLETTI; dal primo in *La geografia di Claudio Tolomeo Alessandrino nuovamente tradotta di greco in italiano. In Venetia MDLXI*, dal secondo nella *Geographia Cl. Ptolemaei Alexandrini, olim a Bilibaldo Pirrechimherio translata, at nunc multis codicibus graecis collata, pluribusque in locis ad pristinam veritatem redacta. Venetiis MDLXII*. Anche il RAMUSIO la riprodusse nella *Raccolta di navigazioni e viaggi*. Ed. 3^a 1574, Tom. II. Ed una riproduzione in *fac-simile* fu fatta al principio di questo secolo

si conchiude come la proiezione impiegata da lui, versatissimo, al dire dello stesso RUSCELLI, nelle matematiche discipline, altro non sia che la pseudoconica equidistante (1).

§ 30. — Dove più rifulse il genio di GERARDO MERCATORE è nella composizione del Mappamondo del 1569, di cui si disse al § 17. Volendo egli formare, in un solo foglio, la mappa di tutto il mondo cognito per rappresentarvi tutti i continenti, tutte le isole, tutti i mari, e fatto in guisa che tornasse utile alla risoluzione de' problemi nautici, ben presto si accorse che fra i sistemi di rappresentazione usati dai cartografi non eravene alcuno atto a raggiungere quanto aveva ideato.

dallo ZURLA, il quale ristampò pure l'opuscolo Zeniano nella *Dissertazione intorno ai viaggi e scoperte settentrionali di Niccolò ed Antonio fratelli Zeni. Venezia 1808.*

La detta carta fu pure riprodotta unitamente al testo dal MAYOR nei *The voyages of the Northmen in America before Columbus. London 1873.* Sul qual libro il DESIMONI ha una nota intitolata: *I viaggi e le carte dei fratelli Zeni in Archivio storico italiano, 4^a serie, Tomo II, 1878, ed altra nel Tomo XXI, 1885.* Altra riproduzione si ha nell'opera del NORDENSKJÖLD: *Studier och forskningar föranledda af mina resor i höga Norden. Stockholm, 1884.* Vedi anche l'opera, a noi ignota, dello STEENSTRUP: *Zeni ernes Reiser i Norden, Copenhagen 1883.* Si consulti: *Studi biografici e bibliografici della Storia della Geografia in Italia* (Ed. 2^a Roma, 1882) per P. AMAT DI S. FILIPPO.

Molti dubbj si elevarono sulla veridicità dei racconti dei fratelli ZENO e della carta da navigar. Si giunse perfino a dichiararli apocrifi. Non pochi sorsero in loro difesa. Citiamo particolarmente il MAYOR ed il NORDENSKJÖLD, l'autorità del secondo in siffatto argomento non avendo rivali. Con ragione il MARINELLI (*Venezia nella Storia della Geografia cartografica ed esploratrice. Venezia, 1889, p. 30*), dice che gli studj di tanti dotti « mostrarono a quanta verità fossero informate le relazioni dei due audaci e così a lungo misconosciuti navigatori, e come la loro carta fosse la prima a riprodurre in forma esatta e giusta, gli arcipelaghi settentrionali e le coste scandinave e groenlandesi, tanto da non poter essere vinta, in valore, se non dalle carte di questo nostro secolo ».

(1) Il citato RUSCELLI ha: « Il disegno, o la descrizione di questa Tavola settentrionale, non è stato fin qui in alcuno degli altri Tolomei, così Latini come Italiani, o ancora d'altra lingua che ne sien fatti, ed è tratto d'una carta di navigare che fu di Nicolò e di Antonio Zeni..... Questo disegno, riformato come si vedè, s'è havuto da Nicolò Zeno, lor discendente per dritta linea. Ed egli stesso questo gentiluomo con tutte le sue continue occupazioni nei maneggi della Repubblica ha adorno questo disegno de' paralleli e meridiani con tutte le misure che gli si convengono, sì per la conformità dell'istorie, sì ancora per le regole e regioni della Geografia, essendo egli universalmente in queste due nobilissime professioni, cioè dell'istorie e della Geografia tenuto d'aver oggi pochi pari per tutta Europa ». Ma l'erudito traduttore di TOLOMEO, di poco valore nelle matematiche, quantunque si sforzi di spiegare il metodo seguito dallo ZENO per tracciare i meridiani ed i paralleli, tuttavia non riesce a chiarire la regola da questi seguita per tracciare il reticolato della carta.

Trovava inservibile per la descrizione di una grande distesa di terre e di mari il metodo di composizione delle carte nautiche medievali, in cui tanto eccelsero gl'Italiani, e che anche oggidì sono apprezzate per le esatte raffigurazioni dei mari allora percorsi, del Mar Nero, dell' Arcipelago, del Mediterraneo, delle coste di questi mari interni e dei littorali posti oltre lo stretto di Gibilterra. Quelle carte, sprovviste della rete de' meridiani e paralleli, erano come altrettante rappresentazioni parziali fatte sul piano tangente, lavorate sulle rose dei venti ed imbasate sulle direzioni e sulle distanze (1); e però riusciva impossibile formare, col loro metodo di proiezione, la mappa di una grande porzione della sfera terrestre e tanto meno di tutta la sfera. Se poi le stesse carte giovavano ai naviganti per risolvere certi problemi di nautica nelle brevi corse, risultavano, d'altra parte, poco meno che inservibili nelle traversate dell'Oceano, nelle grandi navigazioni, perchè i grandi tratti di mare non potevano considerarsi come piani (2). Vero è che i piloti del cinquecento credettero di trovare un rimedio nell'adozione delle carte così dette piane, composte in base alla proiezione cilindrica equidistante, dove i meridiani sono rette parallele ed i paralleli pure rette fra loro parallele e perpendicolari alle precedenti e dove le distanze sono conservate sull'equatore e sui meridiani (3). Ma questo genere di rappresentazione, che può, benchè in modo incompleto, valere alla composizione del mappamondo, non giova alla soluzione dei problemi di nautica e tale non tardò a manifestarsi.

Le linee lossodromiche, ciò è dire, le linee che le navi, governate dalla bussola, descrivono sulla superficie oceanica, cominciarono ad essere studiate dopo la scoperta dell'America, quando s'andavano intra-

(1) Delle carte nautiche medievali e particolarmente di quelle del secolo XIV ho trattato in *Le proiezioni delle carte geografiche. Bologna 1881*, Cap. VIII, Art. V. Vedi anche: *Sammlung mittelalterlicher Welt-und Seekarten von D.r THEOBALD FISCHER. Venedig, 1886.*

(2) Dove le carte nautiche per direzioni e distanze senza scale latitudinali e sprovviste della rete de' meridiani e paralleli ebbero maggiore durata è nelle navigazioni del Mediterraneo, dell'Arcipelago e del Mar Nero, perchè in questi mari le distanze e le direzioni da luogo a luogo erano pienamente note. PIETRO NONIO (PEDRO NUNES), rinomato scrittore di nautica, ha: *Propter angustiam maris mediterranei et quia frequenter in eo fiunt navigationes, locorum invicem positiones et intercapedines exacte sunt exploratae atque comperitae, adeo ut navigantibus non sit opus astrolabiis aut latitudinis cognitione (Petri Nonii Salaciensis. De arte atque ratione navigandi libri duo. Conimbrica, 1573).*

(3) Della proiezione cilindrica equidistante ho trattato in *Le proiezioni delle carte geografiche. Bologna, 1881*, Cap. IV, Art. III.

prendendo le lunghe navigazioni (1). Molto si discusse intorno alla loro natura. Si credette perfino che fossero archi di circolo massimo della sfera terrestre. Della fallacia di tale opinione n'ebbero una prova patente i Portoghesi che, partiti dall'Europa nel 1530 vi fecero ritorno nel 1533. I quali erano grandemente stupiti di non poter arrivare alla linea equinoziale camminando verso levante e di progredire, invece, sopra uno stesso parallelo. Fu PIETRO NONIO primo a determinare la vera natura della lossodromia, a dimostrare che questa linea non è circolare, ma foggjata a guisa di elica, le cui spire, tracciate sulla sfera, non possono mai, benchè continuamente svolgentisi, penetrare nel polo. Il matematico portoghese divulgò le sue ricerche nell'anno 1543, ma soltanto nel 1573 le mandò a stampa in Coimbra (2).

Il NONIO squarciò bensì il velo che copriva la natura delle curve lossodromiche, ma i naviganti erano sempre all'oscuro intorno al modo della loro raffigurazione sulle carte a proiezione cilindrica quadrata, che usavano nei loro viaggi. Credendo essi che quelle curve dovessero incontrare, sulla carta, tutti i meridiani sotto l'angolo costante del rombo di vento in cui si camminava e delinearasi in forma di retta, rimanevano stupiti che la congiungente il punto di partenza col punto a cui si voleva arrivare non fosse la corsa che si doveva seguire, poichè, così operando, sbagliavano di direzione. A chi, poi, partendo da un dato luogo segnato sulla carta, camminando in una data direzione e facendo un dato numero di miglia, credeva, in base a tali elementi, di essere arrivato in un luogo di certa posizione geografica, le osservazioni astronomiche gli mostravano l'errore in cui era incorso, sendo che la latitudine e la longitudine del luogo di arrivo erano ben altre da quelle indicate dalla carta. La confusione era giunta al colmo. Le carte, al dire delle persone giudicate allora più competenti nella materia, riuscivano inservibili.

Quale era il motivo dell'inservibilità di quelle carte nautiche? Lo scoprì il MERCATORE che a fondo conosceva la Geografia matematica ed

(1) La linea descritta sulla superficie sferica o sferoidica delle acque del mare dalla nave che governata dalla bussola cammina sotto lo stesso rombo di vento, linea che incontra i meridiani sotto lo stesso angolo, fu detta lossodromia dal geometra SNELLIO, il quale perfezionò la teoria delle linee dei rombi e diede la soluzione dei precipui problemi di nautica nell'opera: *Tiphis Batavorum, sive Histiodromicar. De navium cursibus et re navali. Lugduni Batavorum, 1624*. Vedi in *Le proiezioni delle carte geografiche per M. Fiorini. Bologna, 1881*, gli autori che prima e poco dopo lo SNELLIO trattarono della lossodromia.

(2) *Petri Nonii Salaciensis. De arte atque ratione navigandi libri duo. Conimbricæ, 1573*. È nei primordi del lib. I, ed ai Cap. 21 e 24 del lib. II che trattasi della nominata curva.

era esperto in tutto ciò che riguardava la Cartografia. Egli si persuase che il sistema di rappresentazione a proiezione cilindrica quadrata era tale che le linee dei rombi, come allora dicevasi, non erano rette sulla carta, e ciò perchè, non essendo i quadrati della rete de' meridiani e paralleli simili ai rispondenti quadrangoli della sfera, si manifestavano le più grandi alterazioni angolari, le linee dei rombi non incontravano più, sulla carta, i meridiani sotto lo stesso angolo e non potevano venire rappresentate con linee rette. E però trovò che la prima condizione a cui deve sottostare una carta nautica in proiezione cilindrica è che i quadrangoli fatti sulla sfera dai meridiani e paralleli siano sulla carta raffigurati da rettangoli loro simili affinchè si verifichi la conservazione degli angoli. E siccome nelle carte a proiezione cilindrica i gradi di longitudine sono tutti eguali fra loro qualunque sia la latitudine e pari al grado equatoriale, mentre sulla sfera, essendo costante il grado longitudinale del meridiano, vanno di mano in mano diminuendo i gradi di longitudine procedendo verso il polo, così conchiuse che le carte cilindriche in servizio della navigazione, avendo costante il grado longitudinale, debbono essere fatte in guisa che siano successivamente crescenti i gradi latitudinali, e trovò la regola secondo la quale deve aver luogo questo aumento.

Si accorse che una carta costruita in tale modo, oltre al rendere un grande servizio ai naviganti, i quali vi potevano ricorrere per la soluzione dei problemi nautici, sarebbe altresì riuscita vantaggiosa alla Geografia, e che i cultori di questa scienza avrebbero tratto molto giovamento da una grande carta universale in cui le rappresentazioni delle varie regioni terrestri, purchè di non grandi dimensioni, fossero simili alle figure rappresentate. E però si accinse alla composizione del *Mapamondo ad usum navigantium* in proiezione cilindrica ed a latitudini crescenti, che pubblicò nel 1569, e di cui si disse al § 17.

La scoperta fatta dal MERCATORE intorno alle latitudini crescenti per le carte nautiche in proiezione cilindrica è di molto anteriore al 1569. In vero, nella lettera scritta il dì 23 febbrajo del 1546 al cardinale GRANVELLE, vescovo di Arras, al quale dedicava (§ 13), più tardi e cioè nel 1554, la carta d'Europa, esso diceva come volesse esaminare più esattamente le cause degli errori delle carte nautiche e studiare il modo di correggerle e preannunziava il bisogno di fare le stesse carte in guisa da rendere crescenti i gradi di latitudine (1).

(1) Il BREUSING, che cotanto contribuì a mettere in vera luce il valore del MERCATORE come geografo e cartografo, dà, in *Gérard Kremer gen. Mercator der deutsche Geograph*, Duisburgo, 1869, p. 13, la traduzione dal latino in tedesco della detta lettera, la quale traduzione è riportata dal VAN RAEMDONCK nella pubblicazione: *Gérard De Kremer ou Mercator géographe flamand, S. Nicolas, 1869.*

Fra le varie iscrizioni che adornano la gran carta universale è notevole quella posta sotto la dedica, in cui l'autore espone i motivi che l'indussero a comporre il nuovo Mappamondo (1). Vuole rappre-

(1) La detta iscrizione abbiamo, in gran parte, riferita in *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881, p. 370. Qui, stante la sua importanza, la trascriviamo integralmente nella prima e seconda parte e nel principio della terza, omettendone il rimanente. Eccone il testo:

Inspectori S.

In hac orbis descriptione tria nobis curae fuerunt. Primum sphaerae superficiem ita in planum extendere, ut situs locorum tam secundum directionem, distantiamque veram, quam secundum longitudinem latitudinemque debitam undequaque inter se corripsondeant, ac regionum figurae in sphaera apparentes: quatenus fieri potest, serventur: ad quod nova meridianorum ad parallelos habitudine et situ opus fuit, quae enim a geographis hactenus editae sunt conscriptiones, meridianorum curvitate et ad invicem inclinationem inidoneae sunt ad navigationes; in extremitatibus quoque figuras situsque regionum, propter obliquam meridianorum in parallelos incidentiam videlicet mire distorquent ut agnoscere non possint, nec distantiarum rationes observari. In marinis naucleorum tabulis gradus longitudinum per omnes parallelos usque in polum crescunt supra sphaericam rationem, nam perpetuo aequales manent gradibus aequatoris, at gradus latitudinum minime crescunt, quare ibi quoque distrahi enormiter figuras regionum necesse est, et vel longitudines ac latitudines, vel directiones distantiasque a vero aberrare, et cum magni ea causa errores committantur, ille caput est, quod trium locorum inscriptione ex uno aequinoctialis latere facta secundum triangularem aliquam dispositionem, si medius quovis extremis iuxta directionem et distantiam respondeat, impossibile sit extremos similiter inter se respondere, quibus consideratis gradus latitudinum versus utrumque polum paulatim auximus pro incremento parallelorum supra rationem quam habent ad aequinoctialem, quo id consequuti sumus ut quomodocumque quis duos, tres pluresve locos inscribat, modo ex his 4: differentia longitudinis, differentia latitudinis, distantia, directione, duo quaelibet in unoquoque loco ad alterum collato observet, recte se habebunt omnia in cuiuslibet loci ad quemlibet collatione, et nullus usquam error commissus reperietur, quem in vulgaribus naucleorum tabulis multis modis, potissimum in maioribus latitudinibus admitti necesse est. Alterum quod intentum fuit ut terrarum situs magnitudines locorumque distantias iuxta ipsam veritatem quantum assequi licet exhiberemus, in hoc extremam diligentiam impendimus marinas Castellanosum Portugallensiumque tabulas, tum inter se, tum cum plerisque navigationibus impressis et scriptis conferentes, ex quibus omnibus aequaliter inter se conciliatis hinc terrarum dimensionem et situm damus, secundum ea quae hactenus observata sunt et ad nostras manus pervenire potuerunt castigatissimum. Tertium quod tractandum suscepimus fuit ostendere quae partis orbis et quousque veteribus innotuerint quo antiquae geographiae limites non ignorentur, et praeis saeculis summus honos deferatur. Dicimus autem tres esse distinctas continentes, primam e cujus medio creatum multiplicatumque genus humanum in omnem undique terrarum disseminatum est: secundam quod Nova India dicitur: tertiam quae meridiano cardini subiacet. Harum posteriores duae veteribus ignotae penitus permanserunt, nisi forte Nova India sit quae apud Platonem est Atlantis.

Tralasciamo la rimanente parte dell'iscrizione, tutta consacrata alla Geografia storica.

sentare in piano la superficie della Terra per modo che le posizioni dei luoghi si corrispondano, sia secondo le loro direzioni e distanze, sia in riguardo alle loro latitudini e longitudini, e che, per quanto torni possibile, si conservino le configurazioni delle regioni quali appariscono sulla sfera; dice che fa d'uopo ricercare altro metodo per la delineazione dei meridiani e paralleli, imperocchè le proiezioni finora usate dai geografi, per la curvità de' meridiani e la loro reciproca inclinazione, sono date ai naviganti ed, a cagione dell'obliquità dei meridiani sui paralleli, producono notabili distorsioni nelle forme e posizioni delle regioni in modo da renderle irreconoscibili e da non potere dedurre le distanze dei luoghi. E soggiunge che nelle carte nautiche i gradi di longitudine dei paralleli, procedendo verso il polo, si manifestano crescenti in riguardo ai gradi obbiettivi della sfera, sendo che si mantengono sempre eguali ai gradi dell'equatore, mentre i gradi latitudinali si serbano costanti; che, per ciò, avvengono enormi deformazioni nelle configurazioni delle regioni ed alterazioni nelle latitudini, longitudini, direzioni e distanze; che, per tale guisa, si commettono grandi errori, fra i quali il precipuo è che, avendosi tre luoghi collocati dalla stessa parte dell'equatore e triangolarmente disposti, se il luogo di mezzo corrisponde, per direzione e per distanza, giustamente cogli altri due, risulta impossibile che per questi due estremi abbia luogo la stessa corrispondenza. Ed aggiunge che, per tali considerazioni, fece, nel procedere verso i poli, successivamente crescenti i gradi latitudinali secondo il rapporto che il grado dell'equatore ha col grado del parallelo; che delle quattro quantità, differenza di latitudine, differenza di longitudine, direzione e distanza, riguardanti due luoghi, date due conformemente alla realtà, le altre si determinano esattamente, e non si commettono quegli errori che nelle ordinarie tavole nautiche, particolarmente alle alte latitudini, in più guise è necessario ammettere.

Due cose indica l'autore in modo chiarissimo: primieramente, la proprietà di cui è dotato il suo sistema di rappresentazione e che consiste nel mantenere dovunque, nelle piccole parti, la somiglianza dell'immagine all'obbietto (*ut regionum figuræ in sphaera apparentes, quatenus fieri potest, serventur*); in secondo luogo, il successivo accrescimento dei gradi latitudinali regolato secondo il rapporto che il grado dell'equatore ha col grado del parallelo (*gradus latitudinum versus utrumque polum paulatim auximus pro incremento parallelorum supra rationem quam habent ad æquinocbialem*).

La questione enunciata nella riferita iscrizione in relazione alla ricerca di due delle quattro quantità riguardanti due luoghi, differenza

di latitudine, differenza di longitudine, direzione e distanza, quando due ne siano date, è trattata nella leggenda che ha per titolo: *Brevis usus organi directorii*.

Essendo la tavola, dove havvi mare, tutta ingombra d'iscrizioni, le quali coprono pure le parti continentali e le isole, l'autore non poteva giovarsi direttamente della carta per la risoluzione dei problemi nautici, e però costruì in un angolo della stessa tavola l'*Organum directorium*, che è come un pezzo di carta a latitudini crescenti estendentesi, per 90° di longitudine, dall'equatore alla latitudine di 74° , e che, servendo per tutti i luoghi del globo terrestre, vale, come insegna l'autore, a risolvere graficamente i nominati problemi.

È pure importante l'altra iscrizione: *Distantiae locorum misurandae modus*. L'autore incomincia col definire le voci: plaga e direzione. Quella è sinonimo di orientazione (1), questa di lossodromia (2). Le distanze fra due luoghi distingue in plagali e direzionali. Plagale è la reale distanza da un luogo ad un altro, ossia l'arco di circolo massimo che sulla sfera terrestre congiunge i due luoghi; direzionale è la distanza fra i due luoghi misurata lungo l'arco lossodromico che va dall'uno all'altro. Ed osserva come nelle grandi distanze ed, in particolare, nelle parti più settentrionali la distanza direzionale sia sempre superiore alla plagale, e nelle mediocri e specialmente verso l'equatore non ne sia notevole la differenza (3).

L'importanza dell'iscrizione sta specialmente in ciò, che l'autore mostra a trovare, per mezzo dell'*organum directorium*, le distanze direzionali, ossia le lunghezze degli archi lossodromici, che sono le corse delle navi.

Bisogna riconoscere che l'autore, tanto in questa iscrizione, quanto nella precedente, mostra di avere una chiara idea del triangolo losso-

(1) *Plagam vocamus nostri loci ad alterum respectum secundum declinationem circuli maximi per utrumque locum ducti ab aliquo 4 punctorum cardinalium. Sic dicimus locum aliquem nobis esse boreozephirium id est nordwestium quando circulus maximus a nobis per eum ductus 45 gradus in orizonte declinat a septentrionali cardine versus occidentalem.*

(2) La linea che più tardi lo SNELLIO, come si disse in una precedente nota di questo §, chiamò lossodromia, il MERCATORE appella direzione. *Directionem vocamus lineam ab uno loco in alium sic ductam ut cum quibus suis meridianis aequales angulos faciat.*

(3) *In magnis distantis et potissimum circa borealiores partes distantia directionalis semper major est distantia plagali, in mediocribus vero, et maximum versus aequatorem sitis, non est notabilis differentia.*

dromico e che i suoi dettati non sono empirici, ma appoggiati ad una sana e rigorosa teoria (1).

Le scoperte, le invenzioni sono frutto di lunghi studi. Bene spesso il loro germe è in opere anteriori. La rappresentazione piana della sfera col magistero delle latitudini crescenti, la cui invenzione cotanto contribuì ad elevare e mantenere la fama del MERCATORE e per cui i naviganti trovarono e continuano a trovare in modo sicuro la risoluzione dei problemi nautici, forse gli fu suggerita da quanto lasciò scritto BILIBALDO PIRKEIMER. Il quale, nel Tolomeo edito a Basilea nel 1525 (2), e precisamente nella dedica (*Amplissimo principi ac reverendissimo Sebastiano Episcopo Brixinensi Bilibaldus Pirckeymherus S. D.*) colla data di Norimberga 1524, ha: *Ego quidem, si Deus permiserit, novas aliquando tabulas edere constitui, meridianis aequidistantibus, ut Ptolemaeus jubet, et haudquamquam inclinatis, quo longitudo recte ex utraque tabulae extremitate, cum latitudine, conveniat: conservabitur et certa parallelorum ratio, non solum cum meridianis, sed in vera quoque ab aequinoctiali distantia ac quantitate diei, iis locis pro fundamento positus, quae nostro etiam tempore diligentiori observatione sunt rectificata..... quod si aliter superis visum fuerit, non deerunt tamen qui his nostris insistentes vestigiis ea quae invidiam nobis denegarunt fata eventu absolvent feliciori* (2). Forse egli s'ispirò a questo scrittore la cui traduzione di TOLOMEO, come si sa, gli era molto nota (3). Qualunque sia stata la genesi della sua invenzione, certo è che già nel 1546, come mostra la sua lettera al vescovo di Arras, aveva intraveduto il principio delle latitudini crescenti, che poi esplicò nella carta pubblicata nel 1569. In questa la legge di distribuzione dei paralleli è chiaramente esposta. Dicendovisi: *Gradus latitudinum versus utrumque polum paulatim auximus pro incremento parallelorum supra rationem quam habent ad aequinoctialem*, è significato il modo con cui debbonsi ottenere sulla carta i crescenti gradi latitudinali; si viene, cost, ad esprimere che i gradi latitudinali debbono crescere colla stessa proporzione dell'inverso del seno del complemento della latitudine, ossia della secante della la-

(1) In fine della iscrizione, intitolata: *Brevis usus organi directorii*, leggesi: *Plana maioraque de hoc organo in geographia nostra, Deo volente, dabimus*. Questa asserzione ci fa vieppiù deplorare che l'autore non abbia potuto adempiere la promessa di comporre e pubblicare l'annunziato trattato di Geografia.

(2) *Claudii Ptolemaei geographicae enarrationes libri octo Bilibaldo Pirckeymhero interprete. Adnotationes Joannis de Regiomonte in errores commissos, a Jacopo Angelo in translatione sua, Basileae 1525.*

(3) Il MERCATORE nel comporre le tavole Tolomaiche si giovò (§ 18) di varie edizioni della Geografia di TOLOMEO, fra le quali era quella colla versione del PIRKEIMER.

titudine, od anche, adottando il linguaggio odierno, che il grado latitudinale uguaglia il grado dell'equatore, diviso pel seno del complemento della latitudine, moltiplicato cioè per la secante della latitudine (1).

Maggiori spiegazioni egli non ha date. Il suo amico GHIMNIO osserva che la composizione del mappamondo è così eccellente, *ut nihil deesse videatur, praeterquam quod demonstratione careat, ut ex illius ore aliquoties audivi*.

Forse non volle a bella posta significare come avesse risoluto il problema della costruzione della carta nautica e non si accinse a spiegare il metodo col quale trovò le latitudini crescenti, ossia le distanze dei paralleli dall'equatore, nello scopo di evitare che altri si giovasse de' suoi trovati, e lo danneggiasse e moralmente e materialmente.

In quale modo avrà trovato i valori delle latitudini crescenti? Due sono le vie che può credersi abbia seguite per pervenirvi. Può pensarsi che abbia risolta la questione graficamente ed altro non abbia fatto che rendere i rettangoli formati, sulla carta, dai meridiani e paralleli, simili ai rispondenti quadrangoli della sfera. Ma può anche credersi che abbia calcolato il valore di ciascun grado latitudinale sapendo che esso uguaglia, secondo la frase odierna, il grado dell'equatore diviso pel seno del complemento della latitudine, ed abbia per mezzo di successive addizioni trovate le distanze di ciascun parallelo dall'equatore. A tale fine poteva giovarsi delle tavole dei seni, le quali allora non mancavano, come quella molto rinomata del REGIOMONTANO (GIOVANNI MULLER), in cui il raggio era diviso in 1,000,000 parti, od anche ricorrendo al MAUROLICO che aveva pubblicata una tavola delle secanti di grado in grado (2).

Ciò che non aveva fatto il MERCATORE fece l'inglese EDOARDO WRIGHT. Questi all'omissione di quello rimediò, ed insegnò il modo di comporre il planisfero nautico e di costruire la tavola che dà le distanze dei paralleli dall'equatore. L'importanza dell'argomento è tanta che riesce pregio dell'opera darne esteso ragguaglio a seconda di quanto

(1) Ciò è perfettamente in accordo con quanto stabiliscono le moderne teorie, imperocchè il rapporto d'amplificazione lineare uguaglia, nella proiezione cilindrica isogonica o conforme, la secante della latitudine (*Le proiezioni delle carte geografiche, Bologna, 1881, Cap. IV, § 22*).

(2) Il MAUROLICO di Messina fu il primo ad introdurre nei calcoli trigonometrici le secanti di cui stampò una tavola nel volume: *Theodosii sphaericorum libri tres, 1558*.

leggesi nel libro che il nominato autore pubblicò nel 1599 (1), e precisamente nel Cap. II.

Detto che, quantunque gli errori della comune carta marina in proiezione cilindrica quadrata (2), segnalati nel Cap. I, siano stati considerati da vari autori, come il NONIO ed il CORTES (3), ed il MERCATORE sembri correggerli nella mappa universale col fare gli intervalli dei paralleli più e più grandi verso i poli, tuttavia niuno di loro insegna alcun modo sicuro di porgervi rimedio, afferma che l'errore sta semplicemente nella divisione del meridiano, al che pure il CORTES accenna. Ciò posto, l'autore, per ispiegare il suo metodo, intende proiettata la superficie della sfera sulla superficie del cilindro, circoscritto secondo l'equatore, in guisa che i paralleli della sfera coincidano con quelli del cilindro e che in ogni singolo punto le particelle del meridiano e del parallelo conservino lo stesso rapporto che hanno sulla sfera. Il che egli esprime in modo molto immaginoso con dire che si suppone gonfiata la superficie della sfera in guisa che vada ad applicarsi sulla superficie del cilindro circoscritto, dovendo i paralleli della sfera coincidere con quelli del cilindro, riuscire cioè uguali all'equatore, ed il gonfiamento delle sfere risultare eguale tanto in latitudine quanto in longitudine. La superficie del cilindro, poi, sulla quale trovasi proiettata quella della sfera, s'intende sviluppata in piano per ottenere il planisfero. Sopra questo i meridiani ed i paralleli saranno fra loro perpendicolari, essendo i gradi longitudinali tutti fra loro eguali qualunque sia la latitudine, ed i gradi latitudinali andando sempre crescendo, perchè è conservato il rapporto del grado col meridiano. E noi aggiungiamo che le linee dei rombi sono linee rette, perchè, essendo mantenuta la somiglianza dei piccoli quadrangoli della fitta rete dei meridiani e paralleli, del che è conseguenza la conservazione degli angoli, esse debbono incontrare sulla carta i meridiani sotto lo stesso angolo secondo il quale li tagliano sulla sfera. E però l'autore dice che, considerando i meridiani, i paralleli ed i rombi, si ha una vera descrizione idrografica di tutti i luoghi nelle loro longitudini, latitudini e direzioni, e della loro reciproca situazione.

Infine, osservando che il raggio del meridiano sta al raggio del

(1) Ecco il titolo dell'opera: *Certain errors in navigation detected and corrected by Edw. Wright. With many additions that were not in the former editions. London, 1657.* Questa è la 3^a ediz.; la 1^a è del 1599, la 2^a del 1610.

(2) Della proiezione cilindrica quadrata ho trattato in *Le proiezioni delle carte geografiche.* Bologna, 1881, Cap. IV, Art. III.

(3) L'opera del NONIO è citata in questo stesso §; l'altra del CORTES al § 25.

parallelo come la secante della latitudine sta al raggio del meridiano, e che nel planisfero i paralleli sono tutti eguali all'equatore, conchiude che le parti del meridiano debbono crescere nella proporzione delle secanti delle loro latitudini e che quindi si ha un modo facile per la costruzione di una tavola (coll'ajuto del *Canone dei triangoli*) per mezzo della quale i meridiani della carta marina possono più facilmente essere divisi, nella dovuta proporzione, in parti dall'equatore a ciascuno dei due poli, dalla quale cioè si hanno le distanze dei paralleli dall'equatore, ossia i valori delle latitudini della carta (delle latitudini che ora noi diciamo crescenti).

L'autore, per costruire la tavola, trova, procedendo di minuto in minuto ed andando da 0° a 90° , il valore di ciascun minuto di latitudine e per mezzo di successive addizioni trova le distanze che hanno dall'equatore i paralleli rispondenti alle varie latitudini che sono contate di minuto in minuto. La tavola è calcolata in base al minuto equatoriale della sfera fatto eguale a 10,000 (1).

Nella prima edizione del 1599 la tavola era costruita soltanto di 10 in 10 minuti. E già alcuni anni prima, nel 1594, aveva comunicata al BLUNDEVILE una tavola di latitudini della carta, procedente di grado in grado, in cui era assunto come unità il miglio nautico, ossia il minuto del grado equatoriale (2).

Il WRIGHT riconosce che il metodo seguito per la costruzione della tavola è soltanto approssimativo. Dice che ha creduto sufficiente usare un' esattezza tale che un errore sensibile potesse essere evitato nel segnare, per mezzo di essa, le linee del planisfero; che chi voglia essere più preciso può fare una simile tavola a decadi o decine di secondi, ricavandola dal *Canon magnus triangulorum* di GIORGIO JOACHIM (3) (detto

(1) La tavola, dice il WRIGHT, può essere detta: Tavola delle latitudini di ciascun minuto del meridiano della carta marina in parti tali che ogni minuto dell'equinoziale ne contiene 10,000. È divisa in tre colonne: la prima esprime i gradi ed i minuti; la seconda dà le distanze dall'equatore; la terza la differenza dei numeri segnati nella seconda colonna.

(2) L'ultima nominata tavola è nell'opera del BLUNDEVILE citata al § 13 e precisamente nel trattato consacrato alla navigazione, al Capitolo XXIX, intitolato: « Tavola per mezzo della quale segnare i paralleli nella carta marina insieme all'uso » di essa in maniera più esatta di quelle disegnate finora, ed il suo uso ». — Noto ancora che, nel trattato dei seni, delle tangenti e secanti, ne riferisce le tavole calcolate di minuto in minuto e col raggio uguale a 10,000,000.

(3) Il JOACHIM, n. 1514, m. 1576, cominciò verso il 1540 ad occuparsi della sua grande Tavola trigonometrica per tutte le decine di secondo del quarto di circolo. Calcolò tutti i seni a 15 decimali, che ridusse poi a 10; vi aggiunse le tan-

RAETICUS, come nativo della Rezia). Ed aggiunge che tuttavia non può ancora essere soddisfatto il geometra che desidera raggiungere l'esatta verità (1).

Ad ogni modo il planisfero, composto colla tavola precedente di minuto in minuto, è sufficientemente esatto e tale che può servire alla risoluzione dei problemi della navigazione. E l'autore che si dimostra dotto geometra e valente nella nautica, insegna appunto a risolverli (2).

Alcuni vollero attribuire al WRIGHT, a scapito del MERCATORE, la gloria dell'invenzione delle carte nautiche a latitudini crescenti. La verità è che il reale inventore ne fu il MERCATORE e che il geometra inglese con rara intelligenza perfezionò l'opera del geografo fiammingo. A togliere l'errore in cui molti sono caduti, a dissipare ogni dubbio, basta l'affermazione dello stesso WRIGHT. Ecco quanto questi, che era stato accusato di plagio, ha nella prefazione nella sua opera :

« Ma per venire a coloro che potrebbero forse opporre che io non faccio altro che *actum agere* nel fare non più di quel che è già stato fatto, molti anni fa, da *Gerardus Mercator* nella sua mappa universale del Mondo e nel pubblicare qualche cosa già data, ora ultimamente, alle stampe da *Judocus Hondius* nella sua mappa del Mondo e d'Europa, io devo rispondere che veramente in grazia della mappa di *Mercator* io pensai per la prima volta a correggere nella comune

genti e le secanti a 10 decimali. Aveva presa l'idea delle tangenti nell'opera di Regiomonte, che non fu il primo ad usarle, perchè l'arabo *ABOUL WEFI* ne aveva calcolata una tavola con raggio eguale a 60. Ebbe anche da lui l'idea delle secanti, trovate prima da MAUROLICO. Morì lo colse prima che avesse data l'ultima mano alla gran Tavola, che fu terminata da un suo discepolo e pubblicata nell'*Opus palatinum de triangulis*, dove havvi il *Magnus Canon triangulorum*.

(1) Più tardi si dimostrò che, addizionando i valori che le varie particelle del meridiano, nel loro crescere, acquistano, si trova la distanza del parallelo dall'equatore essere proporzionale al logaritmo della semicolatitudine del parallelo. La formola logaritmica che esprime la distanza del parallelo dall'equatore fu trovata, per la prima volta, da ENRICO BOUND, il quale la indicò, senza darne la dimostrazione, nel 1650 in un'addizione al trattato di navigazione del NORWOOD. Le prime dimostrazioni della detta proprietà della latitudine crescente furono pubblicate da GIACOMO GREGORY nelle sue *Esercitazioni matematiche* e da ISAAC BARROW nelle sue *Lectiones geometricae*.

(2) Nel Cap. XII, intitolato: « Uso del planisfero ». Sono risolti i seguenti problemi: 1° Trovare il rombo e la distanza di due luoghi noti per le loro latitudini e longitudini; 2° Per mezzo della distanza e delle latitudini trovare il rombo e la differenza di longitudine; 3° Per mezzo del rombo e delle latitudini trovare la distanza e la differenza di longitudine; 4° Per mezzo delle longitudini, del rombo e di una latitudine trovare la distanza e l'altra latitudine.

« carta di mare, tanti e così grossolani errori ed assurdità, come ho già
« accennato e sono qui, in seguito, diffusamente mostrati; coll'accre-
« scere le distanze dei paralleli dall'equatore verso i poli in modo tale
« che, a ciascun punto di latitudine nella carta, una piccola parte del
« meridiano abbia alla simile parte del parallelo la medesima propor-
« zione che ha nel globo. Ma il modo come questo dovesse essere fatto,
« nè da *Mercator*, nè da altri io appresi. Ed in ciò io vorrei essere
« stato come lui nel tenere ciò più nascostamente per me. Perchè così
« forse ne avrei tratto più profitto, nè avrebbe alcuno avuta cagione di
« credere, al primo vedere il cap. IV di questo libro, che tutto ciò che
« io vi ho esposto sia rubato da una delle predette mappe di *Judocus*
« *Hondius*. Ma se fossi portato innanzi ad un giudice, io farei,
« per mia assoluzione e condanna di *Judocus*, apparire il contrario, e
« ciò per una propria confessione nelle sue lettere a me e ad un mio
« amico, le quali io ho da mostrare, scritte in latino di sua stessa
« mano (1) ».

Quantunque la gran carta del geografo fiammingo portasse scritto: *ad usum navigantium*, e possedesse reali vantaggi per la risoluzione dei problemi nautici, ed il WRIGHT avesse pubblicata la tavola delle latitudini crescenti per rendere facile la costruzione delle carte nautiche, tuttavia i contemporanei non compresero il valore della nuova proiezione, i naviganti non tanto presto l'adottarono e tardarono circa mezzo secolo a praticarla. Furono i piloti di Dieppe che per la prima volta adopraronò in mare le nuove carte, che ridotte appellavansi. Fu il diepese GUGLIELMO LEVASSEUR, rinomato costruttore di carte geografiche terrestri e marittime, che loro propose ed insegnò l'uso delle carte ri-

(1) La lettera scritta al WRIGHT suona così:

« Sento che siete un po' offeso con me perchè ho prese quelle poche cose ri-
« cavandole dal vostro manoscritto, mentre vi promisi che non le avrei pubblicate,
« il che anch'io non farei saviamente senza il vostro permesso. Poichè la mia co-
« scienza mi rimordeva, anche di pubblicare questo poco, se la distanza dei luoghi
« avesse permesso che io vi mandassi opportunamente lettere. Io aveva intenzione di
« farne la pubblicazione sotto il vostro nome; ma temeva che voi ne foste dispia-
« cente, perchè non ho fatto altro che tradurlo rozamente in latino ».

È la lettera al signor BRIGSS, professore di Geometria al Collegio di Gresham, è:

« Ho scritto al sig. Wright per iscusarmi. Sono assai dispiacente che egli sia
« inquieto con me per quel motivo. Vi prego d'informarvi del come egli sia irritato
« contro me e scrivetemelo e scusatemi presso di lui come meglio potete. Io avrei
« pubblicato tutto il suo libro pel bene comune se avessi potuto farlo senza rompere
« la promessa fatta. E sicuramente la mia coscienza mi rimordeva di pubblicare an-
« che solo questo poco; ma il profitto che se ne poteva ritrarre, ecc., ecc. ».

dotte, da lui costruite (1). Ed il RICCIOLI scriveva: VASSEUR, adeo perfecte illas (chartas reductas) delineavit, ut peritissimi quique Franciae naucleri vix aliis utantur (2).

Poco a poco le carte a latitudini crescenti detronizzarono le precedenti carte nautiche, sia quelle ereditate dal medio evo, elaborate sulle rose dei venti ed imbasate sulle direzioni e distanze, sia le altre, che avendo i meridiani ed i paralleli rettilinei, portavano eguali fra loro i gradi di latitudine e i gradi di longitudine dei vari paralleli, e finirono per regnare sovrane.

Il mappamondo del 1569 era non solo idrografico, ma altresì terrestre ed in sommo grado continentale. Il BREUSING (3) giustamente osserva come i suoi pregi siano grandi non solo in riguardo alla nautica, ma anche considerandola come carta geografica, sendo che nella rappresentazione delle varie regioni terrestri sia superiore non solo alle carte contemporanee, ma anche a quelle pubblicate molti anni dopo. Del rimanente è bello notare come i meriti della nuova proiezione siano stati riconosciuti dagli scrittori del seicento. Il FOURNIER faceva rilevare come ciascuna regione del globo conservi la propria figura (4); ed il RICCIOLI scriveva: (5) *Etsi enim primo aspectu absurdae (illae chartae) videantur, eo quod non solum meridianos parallelos retineant, sed eorum quoque gradus maiores, ac maiores habeant, ideoque regionum polarium, augeant plus iusto non solum longitudinis, sed etiam latitudinis differentiam, hoc ipso tamen servant symmetriam illarum regionum, et figurae proportionem majorem.* Ed anche prima che questi due scrittori constatastessero l'importanza della proiezione a latitudini crescenti per le carte continentali e pei mappamondi, l'esempio dato dall'autore non andò perduto. Lo stesso RICCIOLI ha: *Hollandi quoque illis (chartis) utuntur, immo eas aeri incisas, et velis sericis impressas, magno praetio diven-*

(1) Così il FOURNIER nella *Hydrographie contenant la théorie et la pratique de navigation*. Paris, 1679, p. 506. (La prima edizione è del 1643). Il quale aggiunge che il LEVASSEUR, tessitore in prima gioventù, istruito in seguito da un certo COSSIN, uomo ingegnoso e di abile mano, e dagli scritti di due preti dei dintorni di Dieppe, versati in Geografia, seppe trarre un gran profitto da eccellere nella composizione delle carte geografiche e particolarmente delle nautiche. Il LELEWEL (op. cit., Tom. II, p. 196) dice che a Dieppe, per la prima volta, nel 1630 si usò la proiezione Mercatoriana per le carte nautiche.

(2) *Geographiae et Hydrographiae reformatae libri duodecim*. Bononiae, 1661, pag. 478.

(3) *Gérard Kremer gen. Mercator*, 2^a ediz. Duisburgo, 1878, p. 60.

(4) Op. cit., p. 115.

(5) Op. cit., pag. 478.

dunt, ac distrahunt per Angliam et Galliam. Al dire del BLUNDEVILE, che scriveva sul finire del secolo XVI, BERNARDO PUTEANO pubblicò nel 1579 una mappa universale, la quale non differiva in nessuna parte da quella del MERCATORE (1). Il JANSON incise e pubblicò nel 1606 un mappamondo intitolato: *Nova totius terrarum orbis geographica et hydrographica tabula auct. Gul. Jansonio* e lavorato sulle basi della nuova proiezione. E, poco dopo, troviamo altro esempio nella carta del KERIO, la quale porta lo stesso titolo della precedente e che fu pubblicata nell'Atlante venuto in luce nel 1630 ad Amsterdam *sumptibus et typis aeneis Joannis Jansonii*. Consimile carta più o meno modificata trovasi negli atlanti di GIOVANNI BLAEUW del 1647 e 1649 (2).

Tralasciando di discorrere dei varî autori che scrissero intorno alla teoria e pratica della proiezione Mercatoriana, sì nel caso della sfera che nell'altro dello sferoide (3), e dei molti cartografi che l'impiegarono nella Geografia continentale e marittima, ci limitiamo a ricordare il mappamondo dell'Atlante edito a Berlino per cura di quell'Accademia con prefazione dell'EULERO (4) e l'altro dell'Atlante geografico dell'Enciclopedia metodica francese dello scorso secolo e di cui fu autore il BONNE. Venendo, poi, agli ultimi tempi si può dire che non havvi Atlante geografico il quale non abbia una o più carte universali a latitudini crescenti. Citiamo, ad esempio, gli atlanti del LAPIE (5), del GARNIER (6), dello STIELER (7).

§ 31. — Siccome i gradi latitudinali, nel sistema delle latitudini crescenti, vanno successivamente aumentando e diventano presso il polo talmente grandi che tornano impossibili la loro delineaazione e la rappresentazione delle regioni polari, così l'autore della carta *ad usum navigantium*, non potendo spingere la rappresentazione della sfera terrestre sino ai poli, è stato costretto ad arrestarla in dati limiti. Dalla parte di settentrione la fermò al parallelo di 80° e dalla parte di mezzodi, avuto riguardo alla ignoranza delle regioni australi, non la spinse oltre il 66° di latitudine.

(1) Vedi l'opera del BLUNDEVILE, autore pur troppo non molto esatto, citata al § 13, dove, a p. 756, discorre della nominata mappa.

(2) Cfr.: LELEWEL, op. cit., proleg. § 262.

(3) Vedi *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881, Cap. IV, § 29.

(4) *Atlas geographicus omnes orbis terrarum regiones in XLI tabulas exhibens. Berolini, 1754.*

(5) *Atlas universel de Géographie ancienne et moderne par M. LAPIE. Paris, 1829.*

(6) *Atlas sphéroïdal et universel de Géographie. Paris, 1882.*

(7) *Hand-Atlas. Gotha, Justus Perthes.*

Avuto poi riguardo all'importanza delle regioni settentrionali ed alla natura della carta che doveva essere non solo nautica, ma anche continentale, e servire non solo a scopi marittimi, ma riuscire altresì vantaggiosa ad ogni sorta di cultori della Geografia, pensò compire la tavola e descrisse in uno de' suoi angoli la zona polare artica, a cui diede per base il parallelo distante dall'equatore di 70° . A tale fine impiegò la proiezione polare equidistante, in cui i paralleli sono circonferenze equidistanti col comun centro nel polo e tali che le distanze sono conservate nella direzione dei meridiani.

La figura che rappresenta la zona polare è adorna della iscrizione intitolata: *In subiectam septentrionis descriptionem*, la quale, e per la sua particolare importanza e per amore di curiosità, qui in parte si trascrive: *Quum in polum extendi tabula nostra non posset, latitudinis gradibus tandem in infinitum excurrentibus, et descriptionis aliquid haud quaequam negligendae sub ipso septentrione haberemus, necessarium putavimus extrema descriptionis nostrae hic repetere et reliqua ad polum usque annexere. Figuram sumpsimus quae illi parti orbis maxime congruebat, quaeque situm et faciem terrarum in sphaera esset, redderet. Quod ad descriptionem attinet, eam nos accepimus ex itinerario Jacobi Cnoxen Buscoducensis, qui quidam ex rebus gestis Arturi Britanni citat, maiorem autem partem et potiora a sacerdote quodam apud regem Norroegiae, anno D. 1364 didicit — Descenderat is quinto gradu ex illis quos Arturus ad has habitandas insulas miserat, et referebat anno 1360 Minoritam quemdam Anglum Oxoniensem mathematicum in eas insulas venisse, ipsisque relictis, ad ulteriora arte magica profectum descripsisse omnia et astro-labio dimensum esse in hanc subiectam formam fere, uti ex Jacobo collegimus — Euripos illos 4 dicebat tanto impetu ad interiorem voraginem rapti, ut naves semel ingressae nullo vento retroagi possunt, neque vero unquam tantum ibi ventum esse ut molae frumentariae circumagendae sufficiat.*

È noto che nella proiezione polare equidistante le alterazioni lineari, superficiali ed angolari, nulle al polo, crescono col crescere della colatitudine, che la massima dilatazione lineare, manifestantesi nella direzione del parallelo, vale 0,0206 a 20° di colatitudine e 0,5708 all'equatore, e che l'errore dell'angolo più sformato raggiunge 57' nel primo luogo e $25^{\circ} 39'$ nel secondo (1). Bene, dunque, si appose il MERCATORE che a base della zona polare da rappresentare pose un parallelo distante dal polo di soli 20° e così evitò le grandi alterazioni che si manifestano alle basse latitudini.

(1) *Proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881, Cap. III, § 23.

L'esempio fu ben presto da altri seguito, dall'ORTELIO nella carta della Tartaria (1), dal POSTEL nel mappamondo pubblicato a Parigi nel 1581 ed intitolato: *Polo aptata nova carta universi* (2), da GERARDO DE JODE nelle rappresentazioni degli emisferi, boreale e australe (3).

Il D'AVEZAC (4) dice che il POSTEL fu primo ad introdurre nella cartografia la proiezione polare equidistante; tale merito deve, invece, attribuirsi al MERCATORE che quella applicò dodici anni prima (5). Il quale pure l'adoperò per altre carte del suo celebre *Atlante*, tale la tavola delle Terre settentrionali (*Septentrionalium terrarum descriptio*) estendentesi dal polo al parallelo che ne dista di 30°, tale la tavola di Svezia e Norvegia (*Suetia et Norvegia cum confinis*) (6).

La proiezione polare equidistante, per facilità di descrizione, per esiguità delle alterazioni, trovò non pochi seguaci. Il FOURNIER ne dà le regole nella sua *Idrografia* ed osserva che non può applicarsi tale metodo di rappresentazione a regioni alquanto distanti dal polo « *non cadere in incomodi e sproporzioni notabili* » (7). Il METELLO l'applicò alla carta dell'Europa (8). Altri, come il CORONELLI (9) ed il CAGNOLI (10), se ne servirono per le carte celesti. Anche oggidì è usata per le carte delle terre settentrionali; tale la tavola della Russia asiatica

(1) La *Tartaria sive Magni Chami Regni Typus* è nel *Theatrum orbis terrarum Abrahami Ortelii. Antuerpiae, 1570.*

(2) Il D'AVEZAC (op. cit., p. 63 e 64) dà ampi ragguagli biografici e bibliografici sopra GUGLIELMO POSTEL e la sua carta. Dai quali si raccoglie che la proiezione dell'emisfero boreale è in un circolo di 375 millimetri di raggio e che l'emisfero australe, diviso in due metà, occupa due semicircoli con raggio di 17 centimetri — JAGOPO SEVERT che gli fu contemporaneo, nell'opera: *De orbis catoptrici, seu mapparum mundi descriptione*, discorre distesamente della costruzione e dell'uso della proiezione polare equidistante e riproduce in scala minore la mappa Postelliana.

(3) *Gerardi de Judaeis Antuerpiani speculum orbis terrarum. Antuerpiae 1593.*

(4) Loc. cit. nella penultima nota.

(5) Ciò diceva in *Le proiezioni*, ecc., 1881, p. 260, senza che conoscessi l'opuscolo del BREUSING: *Gerhard Kremer gen. Mercator. Duisburgo 1869*, dove (p. 28 e 50 della 2° ediz., 1878) è la stessa cosa affermata. Vedi pure dello stesso autore: *Leitfaden durch das Wiegentalter der Kartographie bis zum Jahre 1600, Frankfurti. a. M. 1883*, p. 22.

(6) Ambe le tavole hanno: *Per Gerardum Mercatorem. Cum privilegio.*

(7) Vedi nell'op. cit. al lib. XIV, il Cap. XXXIV, intitolato: *Tracciare una carta propria a descrivere le regioni polari.*

(8) *Europa secundum rationes geographicas delineata. Coloniae Agrippinae, 1660.*

(9) *Epitome cosmographica. Colonia, 1693.*

(10) Vedi ad esempio: *Almanacco con diverse notizie astronomiche. Verona, 1789*; come pure: *Notizie astronomiche adattate all'uso comune. Verona, 1792.*

nell'Atlante del GARNIER (1), tali le tavole delle regioni polari artiche ed antartiche in quello dello STIELER (2).

§ 32 — Le tavole Tolomaiche, pubblicate nel 1578, stanno a dimostrare la dottrina ed il criterio del geografo di Rupelmonde, il quale le purgò (§ 18) di tutti gli errori che vi erano, o per uno o per altro verso, infiltrati. Qui altro non vogliamo dire, se non del modo di rappresentazione seguito nella loro delineazione.

Due metodi sono esposti nella *Geografia* di TOLOMEO per descrivere la mappa dell'abitabile. L'uno, appoggiato alla proiezione conica equidistante in cui i paralleli segnansi con archi circolari concentrici ed i meridiani coi loro raggi, conserva le distanze lungo i meridiani e sul parallelo di Rodi e mantiene pei gradi dell'equatore e del parallelo dell'ultima Thule, la moderna Islanda, il rapporto che ha luogo sulla sfera (3). L'altro vuole pure i paralleli circolari col comun centro posto nel meridiano centrale rettilineo, sul quale sono conservati i gradi di latitudine, e distante dall'equatore di una certa quantità che gli antichi commentatori, essendo in tale punto oscuro il testo, hanno giudicato essere, prendendo come unità il grado del meridiano, di $165^{\circ} 50'$, ed offre i meridiani disposti secondo archi circolari condotti pei punti di divisione dei paralleli di Thule, di Siene in Egitto e dell'antiparallelo di Meroe, essendo mantenuti sopra questi tre paralleli, i valori dei gradi longitudinali obbiettivi (4).

Il secondo dei due metodi fu il prescelto. Ma volle modificarlo in guisa da ottenere una più perfetta rappresentazione. Nulla mutando nella descrizione dei paralleli, cambiò profondamente la delineazione dei meridiani. Non sopra tre, come TOLOMEO diceva doversi fare, ma sopra tutti i paralleli della carta portò, seguendo in certo qual modo il SILVANO (5), i gradi longitudinali quali sono sulla sfera e pei punti di divisione così ottenuti condusse le linee dei meridiani. Ciò è chiaramente espresso nell'istruzione annessa alla *Universalis tabula juxta Ptolemaeum*, dove leggesi: *In hac tabula parallelorum non unius alle-*

(1) Op. cit..

(2) Op. cit..

(3) Per ciò che riguarda questo primo metodo vedi: *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. III, § 16.

(4) Di questo secondo metodo ho discorso in *Le proiezioni ecc.*, Cap. VIII, § 14 e più distesamente nel *Bollettino della Società Geografica Italiana*, serie III, vol. II, 1889, pp. 554-555.

(5) Del metodo del SILVANO ho discorso in *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. VIII, § 15 e nel *Bollettino della Società Geografica Italiana*, serie III, vol. II, 1889, p. 555.

riusve (ut sufficere dicit Ptolemaeus) sed omnium plane symmetriam ad circulum maximum servavi, quo sphaericae dispositionis formam quadranguli quam proxime repraesentarent, et debita longitudinis ad latitudinem proportio in regionibus servaretur. Oculi tamen in medium totius contentis centrumque sphaerae directi rationem, quam lib. I, cap. 24 jubet Ptolemaeus, observavi, quod ea docte eleganter, accomodatissimeque ad opticae exigentiam excogitata sit.

La proiezione Tolomaica, che il D'AVEZAC (1), adattandosi alla mente dell'autore, chiamò omeotera, n'ebbe un reale perfezionamento. Havvi conservazione dei gradi longitudinali sui singoli paralleli, la quale, per essere pure conservati i gradi di latitudine sul meridiano centrale, rende equivalente la proiezione, tale cioè che mantengonsi inalterate, nella rappresentazione, le aree obbiettive della sfera (2). L'autore non accenna a questa importante proprietà. Nè è da stupirne. Parecchie sono le proiezioni, le cui proprietà furono note, soltanto in parte, ai loro inventori.

§ 33. — Il metodo proposto da TOLOMEO per le carte particolari è molto semplice. È quello della proiezione cilindrica equidistante, in cui i gradi di latitudine sono conservati sui meridiani ed i longitudinali sul parallelo medio della tavola (3). In ciò è molto esplicito il geografo Alessandrino il quale ha: « Nè si andrà molto discosti dal vero
« se, come dicevamo in principio dell'opera, nelle tavole particolari
« almeno, tireremo, in luogo dei circoli che vi capitano, linee rette e
« non curve, e se faremo anche i meridiani non convergenti, ma pa-
« ralleli fra loro. Imperocchè i limiti della longitudine e della latitu-
« dine presi a grande distanza sulla superficie terrestre producono ben-
« sì una differenza molto notevole, non così tuttavia nelle tavole par-
« ticolari. E però secondo la proporzione del parallelo che divide per
« mezzo la tavola al gran circolo diciamo essere necessario istituire i
« confronti delle singole parti, affinchè non dobbiamo ricercare la man-
« canza (crescente) per tutta la estensione della tavola, ma sì dal mezzo
« di essa tavola alle sue estremità (4). »

(1) Op. cit., p. 24.

(2) In *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. VI, § 6, è dimostrata la proprietà della conservazione delle aree. Vedi anche *Le proiezioni quantitative ed equivalenti della cartografia*, § 10, nel *Bollettino della Società Geografica Italiana*, ottobre e seg., 1887.

(3) Della proiezione cilindrica equidistante ho detto in *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. IV, Art. III.

(4) Così nella *Geografia*, lib. VIII, Cap. I.

In tale modo operò AGATODEMONE, vissuto in Alessandria nel V secolo, quando volle adornare la *Geografia* di TOLOMEO della tavola universale e di 26 tavole particolari (1). Le quali, poi, s'andarono riproducendo di secolo in secolo nelle copie della nominata opera fornite dagli amanuensi. Tali le tavole Tolomaiche che i Greci di Costantinopoli portarono in Italia. E quando il volume di quell'antico geografo fu tradotto di greco in latino nel 1405 da frate JACOPO ANGELO da Scarperia e divulgato in Europa a centinaia di copie, queste erano generalmente accompagnate da tavole riproducenti quelle di AGATODEMONE.

Ma i cartografi, abituati all'esattezza delle carte nautiche medievali, non tardarono a modificare quelle tavole, di cui erano patenti i difetti. Nel fine di evitare la sproporzione che manifestavasi sugli estremi della carta fra i gradi di longitudine e quelli di latitudine ogni qualvolta la regione era alquanto estesa in larghezza, seguitando a conservare i gradi di latitudine sul meridiano centrale steso in linea retta, ed a segnare pe' suoi punti di divisione i paralleli con linee rette ad esso normali, modificarono la rimanente costruzione col mantenere inalterati i gradi di longitudine sui due paralleli estremi, e col tracciare i meridiani rettilinei pei punti così trovati. Con che si venne a stabilire un nuovo genere di proiezione che altrove abbiamo appellata pseudocilindrica.

Quali furono le prime applicazioni della proiezione pseudocilindrica equidistante alle tavole particolari? Rimandiamo, per amore di brevità, il lettore alle poche pagine scritte in altro libro (2), dov'è anche detto quali furono i principali cartografi che l'usarono sino verso la metà del cinquecento.

Il MERCATORE, volendo correggere e rifare le 26 tavole particolari di AGATODEMONE, pensò di adattarvi la proiezione pseudocilindrica e di migliorarne, in pari tempo, la costruzione nell'intento di sminuire le alterazioni che vi si manifestano. E però stabilì di conservare i gradi longitudinali, non sui paralleli estremi, ma sopra due ugualmente distanti e da questi e dal parallelo medio. Ciò spiega chiaramente nella Prefazione alle Tavole (3), dove leggesi: *In describendis meridianis latitudinumque parallelis Ptolemaei praescriptum sequutus non sum, jubet ille in unaquaque tabula pro ratione paralleli, qui per medium ejus incedit, ad meridianum sive circulum maximum, gradus longitudinis gradibus latitudinis adaptare, meridianosque parallelos constituere, at quia sic suprema*

(1) In riguardo ad AGATODEMONE ed alle sue carte veggasi la prima nota del § 18.

(2) *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881, pp. 627-630.

(3) *Praefatio in sequens tabularum Ptolemaei opus*.

tabulae quae versus polum sunt, nimium supra rationem sphaerae in longitudinem expanduntur, contra ima quae versus meridiem sunt, nimium contrahuntur; alium concepi modum, iuxta quem meridianorum parallelorumque positus, et ad invicem latitudines, quam proxime ad eam rationem quae in sphaera est, accedant. Latitudine tabulae convenienti designata, eam in tot partes divido, quot latitudinis gradus suscepta tabula requirit, et adscriptis numeris parallelos per singulos latitudinis gradus duco, numerum deinde graduum latitudinis in quatuor aequas circiter partes divido, duosque parallelos assumo, unum qui quartam circiter graduum partem supra se relinquat, alterum qui tantundem proxime in imo tabulae sub se concludat, ita ut dimidium totius latitudinis graduum intra duos hosce parallelos comprehendatur. Meridianum deinde medium tabulae ita duco, ut rectus utriusque parallelo insistat, a quo in utroque parallelo, iuxta illius ad meridianum rationem, gradus longitudinis in utramque partem circino consequenter designo, demum per utriusque paralleli correspondentia signa meridianos duco, qui hinc inde magis minusve ad medium illum meridianum inclinabuntur, prout latitudo tabulae polo aut aequinoctiali propinquior fuerit.

Indi le regole così date mostra come si applichino all' Europa: *Exemplum accipe in 10 tab. Europae, in qua gradus sunt latitudinis $8\frac{1}{2}$, nimirum extremi 34 et 42 $\frac{1}{2}$ ductis, ergo horum graduum assumo 36 et 40 graduum parallelos, et ad rectos angulos his insistentem meridianum duco per medium tabulae, cui 50 numerum adscribo, quod is gradus longitudinis medio huius tabulae competat, postea expanso circino in ternos aut quaternos gradus, qui iuxta rationem paralleli 40 graduum ad meridianum accepti sint, unum circini pedem in huius paralleli et meridiani medii sectione constituo, eoque inde volutato, gradus longitudinis in utramque partem signo, idem deinde in altero parallelo 36 iuxta illius ad meridianum rationem, facio, duobusque his parallelis in gradus longitudinis sic divis, a medio meridiano incipiens, reliquos meridianos signo in utroque tabulae latere, in eorumque summis imisque extremitatibus, in limbo videlicet tabulae, convenientes longitudinis numeros adscribo, atque ita iuxta sphaericam proxime rationem distributa area, inscriptionem regionum aggredior. Ed, a significare i vantaggi della nuova proiezione, così prosegue: *Hac inscribendorum meridianorum forma id efficitur, ut quantum in summa imaeque tabulae latitudine meridiani se supra sphaericam rationem expandunt, tantundem in medio tabulae contrahantur, quod in exiguo graduum latitudinis numero multum esse nequit, quantumcumque autem id sit, ea duorum parallelorum constitutione ita mediat, ut locorum distantis configuratio- nibusque, quas in sphaera fuerant habituri, quam minimum officiat.**

L' autore ha sempre cura d' indicare quali sòho i paralleli sui quali avviene la conservazione dei gradi longitudinali. Così nella prima tavola particolare rappresentante l'Inghilterra e l'Irlanda (*Albion, Ibernica*), ed avente le latitudini estreme di 51° e 63° , leggesi: *Medius meridianus 20, reliqui ad hunc inclinantur pro ratione 54 et 60 parallelorum.*

A tutte le tavole particolari applica la proiezione pseudocilindrica. Ha fatto un' eccezione per la tavola VII dell' Europa, comprendente la Sicilia e la Sardegna; e per l' appendice alla tavola III dell' Africa, contenente il gran delta del Nilo, le quali sono in proiezione cilindrica equidistante, essendo le distanze conservate sul parallelo medio; la prima che si estende in latitudine da $34^{\circ} 40'$ a $40^{\circ} 20'$ ha: *Meridiani distant pro ratione paralleli 37 1/2 ad circumulum maximum*; la seconda che va da $29^{\circ} 30'$ a 32° offre: *Meridiani aequidistant pro ratione paralleli 30 1/2.*

Anche nell' *Atlante* fece largo uso della proiezione pseudocilindrica seguitando a conservare le distanze sopra due paralleli ugualmente distanti e dagli estremi e dal parallelo medio della tavola. In tale maniera sono lavorate le carte della Bretagna e Normandia, dell' Aquitania, della Francia e Piccardia, del Belgio inferiore, dell' Ungheria, della Schiavonia, della Valacchia, Serbia, Bulgaria e Romania, sulle quali sono sempre indicati i paralleli sui quali sono conservate le distanze. Così, ad esempio, in quella dell' Ungheria leggesi: *Medius meridianus 42^{\circ} 30', ad quem reliqui inclinantur pro ratione 46 et 40 parallelorum ad circumulum maximum.*

Altre carte, senza nome d'autore, sono nell' *Atlante Mercatoriano* composte in base alla proiezione pseudocilindrica; alcune portano la indicazione dei paralleli sui quali sono conservati i gradi di longitudine, altre ne sono sfornite. Benchè anonime, debbono attribuirsi, almeno le prime ed in modo virtuale, a GERARDO MERCATORE, che (§ 20) aveva lasciata, per morte, incompiuta la grande opera, terminata poi, da' suoi successori, i quali si valsero dell' ingente materiale cartografico loro lasciato. Havvi anche la tavola dell' Andalusia composta nel 1606 da JUDOCO ONDIO, continuatore dell' opera del grande geografo, ed elaborata secondo la proiezione pseudocilindrica; i paralleli di 36° e 39° sono gli estremi delineati sulla carta che si estende da $35^{\circ} 24'$ a $39^{\circ} 38'$ di latitudine; l' iscrizione è: *Medius meridianus est 15, reliqui ad hunc inclinantur pro ratione trigesimi sexti et trigesimi noni parallelorum.*

Nello stesso *Atlante* il MERCATORE usò pure la proiezione cilindrica equidistante per alcune carte abbraccianti pochi gradi di latitudine. Tali le tavole speciali di certe regioni spettanti alla Gallia, al

Belgio, alla Germania, all'Italia, alla Grecia, le quali portano sempre notato il parallelo conservante le distanze e che è sempre il medio della carta. Così la tavola della contea di Boulogne ha: *Meridiani ad rationem paralleli 50° 45' positi sunt*; così nella tavola della Lotaringia settentrionale leggesi: *Meridiani distant pro ratione paralleli 48° 40' ad circulum maximum*.

§ 34. — Il creatore dell' *Atlante* nel prepararne le tavole aveva divisato (§ 20) di farle precedere dal planisfero. Morte lo colse ad opera non finita. Il figlio RUMOLDO, data l'ultima mano all'apparecchiato lavoro, ne fece la pubblicazione. Il mappamondo, lavorato sulle basi delle stereografia meridiana, è in due pezzi; dei due emisferi che vi sono rappresentati, l'uno contiene i vecchi continenti, Asia, Africa, Europa, l'altro il Nuovo Mondo; il titolo n'è: *Orbis terrae compendiosa descriptio, quam ex Magna Universali Gerardi Mercatoris Domino Richardo Gartho, Geographiae ac caeterarum bonarum artium amatore ac fautori summo, in veteris amicitiae ac familiaritatis memoriam Rumoldus Mercator fieri curabat A. MDLXXXVII*.

La scelta del metodo stereografico per la composizione del mappamondo deve attribuirsi al padre, GERARDO, il quale aveva stabilito, in tutte le sue parti, il piano dell'opera, non avendo RUMOLDO fatto altro che terminare di eseguire quanto era rimasto incompiuto. È da credere che non si sia appigliato alla proiezione cordiforme, come aveva fatto (§§ 5 e 28) nel 1538, perchè ne conosceva le grandi alterazioni lineari ed angolari; non al metodo delle latitudini crescenti, perchè non vi poteva rappresentare tutta intiera la sfera e avrebbe dovuto delineare a parte le due zone polari; non al sistema ovale, allora cotanto pregiato e da molti praticato (1); non alla proiezione a meridiani circolari e paralleli rettilinei, di cui si faceva uso per comporre il mappamondo in due pezzi (2), perchè questi due ultimi metodi non godono di particolari proprietà e poggiano sopra basi convenzionali, e che, me-

(1) Il metodo di rappresentare tutta la terra in un'ovale fu praticato per la prima volta dal BORDONE nel suo *Isolario* del 1528, dopo da parecchi cartografi fra i quali menzioniamo l'AGNESE, che l'adoperò ne' suoi numerosi Atlanti nautici, il MÜNSTER in varie edizioni della *Geografia* di TOLOMEO e nella sua *Cosmografia* del 1544, il CABOTO (SEBASTIANO) nel celebre mappamondo del 1544, il GASTALDI nel Tolomeo del MATTIOLI, edito a Siena nel 1548 ed in mappe pubblicate isolatamente dal FORLANI, l'ORTELIO nel *Theatrum orbis terrarum*, il PORCACCHI nelle *Isole più famose del mondo* (1572). Delle mappe ovali ho detto in *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. VIII, §§ 19, 20 e 21 e dirò più distesamente in una prossima pubblicazione.

(2) *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. VIII, §§ 22, 23 e 24.

more (§ 4) degli insegnamenti di GEMMA FRISIO, il quale era grande propugnatore della proiezione stereografica meridiana e colle regole di questa aveva costruiti rinomati astrolabi ed un mappamondo pubblicato ad Anversa nel 1540 (1), ne abbia seguito l'esempio (2).

Della rappresentazione stereografica, di cui conosceva tutto il valore, scoprì una proprietà recondita, rimasta ignota ad IPPARCO, inventore della stereografia, a TOLOMEO che ne fu il divulgatore, a SINESIO che ne scrisse dottamente e ne adoperò le regole per costruire un astrolabio d'argento, a GIORDANO NEMORARIO che nell'oscuro medio evo l'illustrò con novità di concetti, al WERNER, allo STOEFLER, al MAUROLICO, al D'AGUILLON che ne svolsero ampiamente la teoria e la pratica (3). Fu egli che primo conobbe come la prospettiva stereografica abbia il pregio di conservare inalterati gli angoli che fanno fra loro le direzioni tracciate sopra la superficie della sfera e di avere la rappresentazione simile, nelle minime parti, alla figura rappresentata. Invero nella istruzione annessa al planisfero, all'*orbis terrae compendiosa descriptio*, detto che ha scelto il metodo adoperato da GEMMA, giudicato il migliore, soggiunge: *Et si enim gradus a centro versus circumferentiam crescant, uti in gradibus aequinoctialibus vides, tamen latitudinis longitudinisque gradus in eadem a centro distantia eandem ad invicem proportionem servant quam in sphaera, et quadranguli inter duos proximos parallelos duosque meridianos rectangulam figuram habent quemadmodum in sphaera, ita ut regiones undiquaque omnes nativam figuram obtineant sine omni tortuosa distractione* (4). Con che viene a significare

(1) Il mappamondo di GEMMA FRISIO è menzionato da ORTELIO nel *Catalogus tabularum geographicarum* annesso al *Theatrum orbis terrarum*.

(2) L'autore dell'*Atlante*, nell'istruzione che precede il planisfero, ha: *Sciet lector nos eam complanandae sphaerae rationem secutos esse, quam Gemma Frisius in suo planisphaerio advenit, quae omnium longe optima est*. Così leggesi nella prima edizione, non più nelle edizioni posteriori.

(3) Vedi, intorno agli scrittori che trattarono della proiezione stereografica, *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. II, § 16.

(4) Crediamo utile riportare, nella massima parte, la istruzione annessa al planisfero, la quale ha per titolo: *De mundi creatione ac constitutione brevis instructio*, che trovasi nella prima edizione dell'*Atlante* comparso (§ 21) nel 1602, e che manca nelle successive e numerose edizioni venute fuori per cura di JUDOCO ed ENRICO ONDIO. In essa, dopo un accenno ai circoli paralleli ed ai meridiani, leggesi: *Porro quia hi circuli in plano non eodem modo quo in sphaera exprimi possunt, quod sphaerae superficies in planum servata eadem partium ad invicem habitudine depingi nequeat, sciet lector nos eam complanandae sphaerae rationem secutos esse, quam Gemma Frisius in suo planisphaerio adinvenit, quae omnium longe optima est. Et si enim gradus a centro versus circumferentiam crescant, uti in gradibus aequinoctialis vides, tamen*

come i gradi di latitudine e di longitudine serbino sulla carta il rapporto avverantesi sulla sfera, e come i quadrangoli della rete formati, sulla carta, dai meridiani e paralleli siano simili alle figure obbiettive, in guisa che le varie regioni terrestri conservano nella rappresentazione le forme originarie senza alcuna distorsione. L'autore, dunque, era pienamente persuaso che la proiezione stereografica ha l'immagine simile, nelle piccole parti, all'obbietto. Dalla quale proprietà scaturisce immediatamente l'altra della conservazione degli angoli.

Può pensarsi che al figlio RUMOLDO, il quale, com'egli stesso dichiara, fece eseguire, nel 1587, il planisfero stereografico e ne scrisse la istruzione, si debba attribuire la scoperta della conservazione degli angoli. La probabilità che RUMOLDO sia stato il vero autore della istruzione cessa al considerare la erudizione che vi è sparsa in larga scala e che può soltanto essere opera di GERARDO. A questi, non al figlio, deve attribuire quella importante scoperta; al padre, che aveva appreso il metodo stereografico dalla bocca di GEMMA, citato nella stessa istruzione; al padre che, per arrivare alla invenzione delle carte a latitudini crescenti, ha dovuto ricercare quali fossero le proiezioni, in fra le note, che avessero la proprietà di conservare le forme native delle singole parti e di mantenere, per ciò, inalterati gli angoli. Aggiungasi ancora che il titolo stesso dato all'istruzione: *De mundi creatione ac constitutione* significa il vero autore essere il padre GERARDO, imperocchè questi aveva speculato in tutta la vita intorno alla cosmologia, e che la divisione della Terra (accennata nella *instructio*) in tre parti, Mondo antico (Asia, Europa, Africa), Mondo nuovo (India Nuova, ossia America) e Continente australe, era professata dal gran GERARDO.

latitudinis longitudinisque gradus in eadem a centro distantia eandem ad invicem proportionem servant, quam in sphaera, et quadranguli inter duos proximos parallelos duosque meridianos rectangulam figuram habent quemadmodum in sphaera, ita ut regiones undiquaque omnes nativam figuram obtineant, sine omni tortuosa distractione, crescente tamen versus exteriora magnitudine, propter graduum longitudinis latitudinisque incrementum, quod dixi, ex quo etiam fit ut paralleli qui in sphaera aequatori sunt aequidistantes, hic circulares appareant, cum aequator sit recta linea, per medium hemisphaerii media inter utrumque polum distantia ducta, quae dividitur in 180 gradus quippe dimidium tantum aequinoctialis in uno circulo, dimidium alterum in altero continetur, quia dimidium totius sphaericae superfiei tantum in uno circulo comprehendimus, ne quaquam tota, ita uno circulo totam veteribus cognitam continentem comprehendimus, nimirum Europam, Asiam et Africam, Novum autem orbem, sive Indiam Novam altero circulo, Continente interim australi in utrumque circulum incidente.

Come è detto, le edizioni Ondiane dell'*Atlante* non hanno più la riportata *instructio*. Si limitano ad accennare fuggacemente la conservazione delle forme. Così la edizione decima ha: *quodque partes habent ejusdem formae.*

Nell' Atlante Mercatoriano havvi, oltre il planisfero, un'altra tavola lavorata in base alla stereografia meridiana. È la carta dell' America, ottenuta ingrandendo la metà del detto planisfero dov' è rappresentato il Nuovo Mondo. Fu delineata ed incisa da MICHELE MERCATORE, figlio ad ARNOLDO, a cui fu padre GERARDO (1).

§ 35. — Nell' Atlante Mercatoriano ha speciale importanza la carta dell' America meridionale. L' ispezione e le misure della tavola mostrano che i gradi latitudinali sono conservati sul meridiano centrale steso in linea retta ed i longitudinali sui paralleli segnati da rette parallele all' equatore, incontrato ad angolo retto dai meridiani.

Ciò è anche meglio significato dalla iscrizione che così suona: *Medius meridianus est 320; reliqui ad hunc inclinantur pro ratione sphaerica.*

La proiezione con cui è costruita la tavola e che appellasi sinusoidale, perchè i meridiani si delineano a guisa delle curve dei seni, ha la proprietà di essere equivalente, di conservare cioè le aree delle figure della sfera.

La carta è anonima, ma deve ritenersene autore, e quindi inventore della nuova proiezione, GERARDO MERCATORE, il quale pure aveva modificata quella di TOLOMEO per la mappa dell' abitabile, in guisa da conservare i gradi di longitudine sui singoli paralleli (2).

L' esempio dato dal MERCATORE fu continuato alcuni anni dopo da NICOLA SANSON che intraprese le sue pubblicazioni cartografiche nel 1627, da' suoi figliuoli, nipoti e pronipoti, da GUGLIELMO DE L' ISLE, dal FLAMSTEED e da altri cartografi (3).

§ 36. — Il geografo di Rupelmonde fu il creatore della Cartografia moderna. Modificò, perfezionò le antiche proiezioni, di altre fu l' inventore. Anche quando ricorreva a proiezioni cognite senz' appor- tarvi alcun mutamento, sempre vi apponeva qualche nota caratteristica che mostrava com' egli sentisse altamente l' importanza della cartografia e come volesse dare ragione dell' opera sua. Così le poche volte che

(1) Ecco il titolo della carta: *America sive India Nova ad magnae Gerardi Mercatoris avi Universalis imitationem in compendium redacta. Per Michaellem Mercatorem Duysburgensem.*

(2) Della proiezione sinusoidale e dell' invenzione fattane dal MERCATORE ho trattato in *Le proiezioni delle carte geografiche*, Cap. VI, § 13 ed in *Le proiezioni quantitative ed equivalenti della cartografia*, § 29 (*Bollettino della Società Geografica Italiana*, ottobre e novembre 1887).

(3) Nei luoghi citati nella precedente nota sono menzionate le principali applicazioni che si sono fatte e che si fanno della proiezione sinusoidale.

adoperò (§ 33) la proiezione cilindrica equidistante, mai tralasciò di indicare la latitudine del parallelo sul quale conservava i gradi longitudinali.

Tre furono le proiezioni compensative adoperate dal MERCATORE, la polare equidistante, la pseudoconica e la pseudocilindrica, ambe pure equidistanti. Della prima si giovò (§ 31) per rappresentare le regioni polari, della seconda (§ 29) per le carte delle regioni piuttosto ampie come la Gallia, la Germania, l'Italia, ecc., della terza (§ 33) per le carte particolari della *Geografia* di TOLOMEO e per certe carte di brevi regioni contenute nell'*Atlante*. La proiezione polare, che può dirsi una sua creazione, è della massima semplicità e per concetto e per costruzione, ed è pregiabile per la picciolezza delle alterazioni che si manifestano nella breve zona rappresentata. Le altre due proiezioni, poi, la pseudoconica e la pseudocilindrica ricevettero, per opera sua, un vero perfezionamento, conciossiachè non alle latitudini estreme, come prima di lui facevasi, ma sopra due paralleli egualmente distanti e dagli estremi e dal parallelo medio abbia conservati i gradi longitudinali. Con che veniva a contrabbilanciare, nel nuovo sistema, le varie alterazioni lineari, superficiali ed angolari molto meglio di quanto ottenevano i suoi predecessori.

Tre, parimente, furono le proiezioni equivalenti di cui si valse il nostro autore: la cordiforme, che adoperò (§ 28) in uno de' suoi primi saggi cartografici, ossia nel mappamondo a gemino cuore del 1538, e nella gran carta dell'Europa del 1554; l'omeotera di TOLOMEO, perfezionata (§ 32) per la mappa dell'abitabile degli antichi; la sinussoidale impiegata (§ 35) per la descrizione dell'America meridionale. Se grande merito non gli si può dare in riguardo alla proiezione cordiforme sendo che l'inventore ne fu il WERNER, o, se vuoi, lo STAB, e che la disposizione del mappamondo in due semicuori è dovuta al FINEO (1), devesi, per altra parte, riconoscere che ebbe la felice idea di applicarla alla descrizione delle grandi regioni della terra. Come pure devesi confessare, che la modificazione recata alla proiezione omeotera di TOLOMEO, colla conservazione dei gradi longitudinali sopra tutti i paralleli della mappa, tiene luogo di una reale invenzione; e ciò è sì vero, che le aree della rappresentazione sono rese in rapporto costante colle aree obbiettive, e che anzi le uguagliano quando i gradi latitudinali del meridiano centrale ed i longitudinali dei paralleli sono pari ai rispondenti gradi sferici. È, poi, da ammirarsi la sua perspicacità nel trovato

(1) Vedi le *Proiezioni quantitative ed equivalenti della cartografia* nel *Bollettino della Società Geografica Italiana*, annata 1887, p. 882-887, e *Le proiezioni cordiformi della cartografia* nello stesso *Bollettino*, annata 1889, p. 557 e seg.

della proiezione sinusoidale, la quale fu riconosciuta di tanta bontà che sempre si mantenne in alto credito, ed ancora oggidì è tenuta in pregio ed adoperata in non poche tavole geografiche.

Hanno posto eminente, in cartografia, le rappresentazioni che hanno la proprietà di essere, nelle minime parti, simili alle figure rappresentate e che, conseguentemente, mantengono inalterati gli angoli obbiettivi. Il MERCATORE fu primo a porvi mente ed a riconoscere tutta la loro importanza. Due secoli scorsero prima che cotali rappresentazioni o proiezioni, che noi abbiamo denominate isogoniche (1), e che altri dissero ortomorfe (2), altri autogonali (3) ed altri conformi (4), richiamassero l'attenzione dei geometri. Furono il LAMBERT, l'EULERO ed il LAGRANGIA che ne fecero oggetto delle loro elucubrazioni e le studiarono in modo generale (5). Ma l'iniziativa è intieramente dovuta al nostro autore che aveva scoperto (§ 34) come la prospettiva stereografica sia una vera proiezione isogonica, ed inventata (§ 30) la proiezione cilindrica colle latitudini crescenti in modo da renderne le figure elementari simili alle obbiettive. A renderlo grande sarebbero bastate quella scoperta e questa invenzione. In vero, dai tempi d'IPPARCO in poi la proiezione stereografica fu bensì continuamente studiata dai geometri ed adoperata dagli astronomi per la costruzione degli astrolabi (6), ma nessuno si era accorto della proprietà che ha di conservare gli

(1) *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881.

(2) D'AVEZAC nell'op. cit.; GERMAIN nel *Traité des projections des cartes géographiques*. Paris; CRAIG in *A Treatise on projections*. Washington, 1882.

(3) TISSOT nella *Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des cartes géographiques*. Paris, 1881.

(4) Così i moderni scrittori tedeschi come il GRETSCHEL nel *Lehrbuch der Karten-Projektion*, Weimar, 1873 e l'HERZ nel *Lehrbuch der Landkarten projektionen*, Lipsia, 1885.

(5) Il LAMBERT (*Beiträge zum Gebrauche der Mathematik*, ecc., Berlino, 1772), trattando delle proiezioni della sfera soggette alla conservazione degli angoli, allargò il campo delle cognizioni intorno a simili proiezioni, imperocchè allora, all'infuori della stereografica di TOLOMEO e dell'idrografica del MERCATORE, non conoscevasi altra rappresentazione dotata della proprietà di conservare gli angoli. L'EULERO (*De representatione superficiei sphaericae super plano*. *Acta Acad. scient.* per l'anno 1777, parte 1^a, p. 107) risolse il problema della rappresentazione della sfera in guisa che « le regioni minime della terra sieno esibite in piano da figure simili » e ne applicò le formole alla proiezione cilindrica ed alla stereografica. Il LAGRANGIA (*Sur la construction des cartes de géographie* nei *Nouveaux Mémoires de l'Ac. des sciences*, annata 1779, Berlino, 1781) ampliò la questione e trovò le formole che danno la rappresentazione piana di una superficie di rivoluzione simile all'obbietto nelle parti infinitesime e le applicò allo sferoide terrestre.

(6) Vedi: *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, 1881, Cap. II, § 16.

angoli obbiettivi. Che dire poi della proiezione a latitudini crescenti? Con questa rese ai naviganti sì utili servigi che ben può dirsi, a cagione della sicurezza dei viaggi procurata dalle nuove carte fatte sul tipo della tavola *ad usum navigantium* e del conseguente ampliamento dei commerci, averli prestati all'umanità intera. Cotali due proiezioni più non furono abbandonate dai geografi. È ben difficile trovare un Atlante geografico il quale non imiti l'Atlante Mercatoriano nell'offrire il mappamondo fatto di due pezzi delineati colle norme della stereografia meridiana e non esibisca il planisfero composto col metodo delle latitudini crescenti.

Il MERCATORE, a beneficio dei lettori e contemplatori delle sue carte geografiche, indica sempre quale sia la proiezione adoperata nella loro composizione. Così (§ 32) nella istruzione annessa alla *Universalis tabula juxta Ptolemaeum* dice in quale modo abbia delineata la mappa dell'abitabile, come abbia modificate le regole Tolomaiche conservando i gradi longitudinali, non sopra tre, ma sopra tutti i paralleli della tavola. *In hac tabula*, egli ha, *parallelorum non unius alteriusve (ut sufficere dicit Ptolemaeus), sed omnium plane symmetriam ad circulum maximum servavi*. Così nella *Praefatio in sequens tabularum Ptolemaei opus* spiega (§ 33) il metodo seguito nella delineazione delle tavole particolari e mostra come abbia modificata la proiezione cilindrica adoperata da TOLOMEO e resa la pseudocilindrica col conservare i gradi longitudinali sopra due paralleli egualmente distanti e dal parallelo medio e dai paralleli estremi. Ma hayvi di più. Ciascuna tavola porta sempre l'indicazione dei due paralleli sui quali sono conservati i gradi longitudinali. E ciò ha luogo e nelle tavole particolari di TOLOMEO ed in parecchie carte dell'*Atlante* lavorate nella stessa proiezione. Anche nei rari casi in cui è applicata la proiezione cilindrica equidistante, l'autore indica sempre quale sia il parallelo sul quale sono mantenute le lunghezze dei gradi longitudinali sferici. Come pure nelle tavole costruite (§ 29) secondo le regole della proiezione pseudoconica è un'iscrizione offerente le latitudini dei due paralleli, sui quali sono conservati i gradi longitudinali.

Chi osserva le tavole dell'Atlante Mercatoriano non tarda a ravvisarvi la proiezione che ha servito alla loro descrizione. Così il planisfero si giudica subito composto (§ 34) in base alla prospettiva stereografica senza che si legga la istruzione che lo precede. Così la carta dell'America meridionale viene, in modo facile, ascritta (§ 35) alla proiezione sinusoidale dal riguardatore, ajutato dall'iscrizione dove è detto che i meridiani sono inclinati sul meridiano centrale *pro ratione sphaerica*.

La carta, poi, del 1569, la gran carta universale *ad usum navigantium*, che fu l'opera più alta del geografo fiammingo, ha (§ 30) una ben lunga iscrizione, dove, dandosi ragione della sua composizione e dicendosi come le latitudini siano successivamente crescenti, e quale sia la misura della loro crescita, è ampiamente illustrata la proiezione assunta come base della sua composizione.

L'esempio del MERCATORE è andato perduto; nessuno ne fece pro'. Anche oggidì è da deplorare che i cartografi, ben pochi eccettuati, non indichino sulle carte la proiezione che ha servito alla loro delineazione. La quale mancanza è tanto più grave in quanto che sono forse rari coloro che abbiano tanta pratica da ravvisare in una carta posta sotto i loro occhi la proiezione che ha servito alla sua delineazione. Adunque anche per questo lato il MERCATORE ha lasciati splendidi esempi e merita la gratitudine dei posteri.

SECONDA APPENDICE AL § 8° (1).

S'è detto nella prima Appendice, posta in fine della prima Parte, come nella Biblioteca governativa di Cremona siano due globi, l'uno terrestre, l'altro celeste, di G. MERCATORE; di cui ha data notizia il VAN RAEMDONCK per informazioni avute dal dottore G. BUONANNO, Direttore di quella Biblioteca, e sui quali ha discorso e discorrerà il dottore G. CERADINI in una Memoria che si sta pubblicando nel *Politecnico*.

A rendere l'opera più compiuta comparve, di recente, un opuscolo, in cui se ne dà ampia contezza, dovuto al detto Direttore (2).

Il quale, come già io aveva conchiuso in base alle iscrizioni riportate dal CERADINI, ha stabilito che i globi di Cremona sono fattura del MERCATORE. « Senza dubbio, egli scrive, dopo le ricerche e gli studi che vi ho fatti intorno, posso affermare l'autenticità mercatoriana di questi due globi di Cremona, eccettuandone parte dei so-
« stegni (*supports*), dei quali dirò in seguito (3) ». Lo stesso mostra come la descrizione delle sfere del MERCATORE data dal VAN RAEMDONCK (4) si adatti perfettamente ai globi di Cremona, sia per le loro

(1) Vedi a pagg. 101 e segg. ed a pagg. 253 e segg. dei fascicoli di *gennaio e marzo* a. c.

(2) *I due rarissimi globi di Mercatore nella Biblioteca governativa di Cremona. Notizia per G. BUONANNO, Direttore di quella Biblioteca.* Cremona, 1890.

(3) Op. cit., p. 5. — Vedi a p. 15, la lettera del VAN RAEMDONCK intorno alla montatura della sfera terrestre del MERCATORE.

(4) Vedi nella prima parte il § 8, p. 102, nota 5.

dimensioni, sia pel numero dei fusi di rivestimento, troncati verso i poli, e per le due calotte polari, sia pei caratteri, adoperati nell'incisione, sia per la duplice lingua usata nello scrivere i nomi e nelle leggende, sia pel tracciamento dei rombi lossodromici, cotanto utili ai naviganti, la quale ultima cosa, mai stata fatta prima, imitarono i susseguenti costruttori dei globi.

Approfittando di una fenditura della sfera terrestre lunga, all'incirca, 39 centimetri e misurante nella sua maggiore larghezza quasi 3 millimetri, il dottore BUONANNO ha potuto investigare il metodo adoperato dal MERCATORE per costruirla e dedurne quanto segue: « Da tutte queste osservazioni mi par lecito concludere che i globi di Mercatore sono costruiti di una palla vuota, formata, come diceva il RUSCELLI (1), di stecche, ma non rade, e incrociate, e poi coperte di tela e stuccate, sibbene continue, cioè l'una aderente all'altra, inarcate al fuoco, e intessute giustamente come i liuti, per dirla con le sue parole. E che questa palla è ricoperta di uno stucco, dello spessore di 6 o 7 millimetri, composto di gesso, cortecchia d'albero o segatura di legno, e colla: maniera d'impasto non conosciuta dal Ruscelli. Su questo stucco sono incollati gli spicchi cartacei stampati su lastre incise di rame, e poi diligentemente alluminati ».

Altro argomento trattato dall'autore è l'origine, la provenienza dei globi di Cremona. Premesso che non esistono documenti per sciogliere la questione, che « i più vecchi si ricordano d'averli (i globi) visti qui sempre, su gli antichi tavoli della Biblioteca », esso osserva che « la Biblioteca di Cremona fu resa pubblica e governativa nel secolo scorso, sotto l'imperatrice Maria Teresa, nelle stesse aule, e nell'edificio, e coi libri che sono stati dei gesuiti; i quali sui primi del secolo XVII avevano fondato questo Collegio cremonese »; ed aggiunge: « Sotto il disco inferiore di quei globi ci ho trovato, in ciascuno, segnato un vecchio numero romano, i quali numeri sono simili ad altri, le cui vestigia ancora si scorgono in alcuni scaffali del tempo dei gesuiti che ancora si serbano in questa Biblioteca ». E però conchiude: « Si dee, dunque, ritenere sicuramente, che questi globi erano qui dal tempo dell'antica casa dei gesuiti; e anzi, dall'essere molto più usato

(1) Il RUSCELLI nelle *Expositioni*, ecc., citate al § 8, p. 102, nota 4, ha il cap. II intitolato: *Del modo di fabbricare la palla materiale, per potervi segnare sopra i cerchi, et scrivere i nomi e l'altre cose che si convengono*, ed il cap. IV: *Del modo di far la descrizione del mondo in carta piana da potersi stampare et accomodare poi giustamente sopra il corpo tondo della palla materiale*, dove sono descritti i vari metodi per la costruzione della sfera.

« il terrestre, che il celeste, s'induce facilmente, che un tempo furono
« adoperati, per l'insegnamento della Geografia, nelle allora fiorenti scuole
« dei Padri (1) ».

L'autore, poi, considerando che CESARE SPECIANO, vescovo di Cremona, fu mandato nel 1592, Nunzio in Germania; che fu uomo assai colto, amatissimo dei libri e delle cose d'arte, ricco e generoso, protettore ed amico dei dotti; che fu in relazione coi letterati e coi più illustri personaggi del Settentrione d'Europa; che ebbe a trattare delicatissime faccende per la successione di GUGLIELMO, duca di Cleves, nei cui domini allora viveva il MERCATORE, il quale in quella Corte era altamente stimato ed insignito del titolo di cosmografo ducale (2); che, ritornato, nel 1578, in patria, portò dalla Germania e libri ed oggetti d'arte, rioccupò la sede vescovile di Cremona, vi continuò la sua vita di mecenate e tutto si adoperò perchè venisse fondato ed arricchito il Collegio dei gesuiti, ai quali lasciò, per testamento, la sua cospicua libreria *pro servitio Patruum et etiam aliorum studiosorum commodo* (3), e che difatti molti libri appartenenti allo SPECIANO tuttora si serbano nella Biblioteca cremonese, conchiude essere così trovato il modo di spiegare come i globi del MERCATORE adornassero la Biblioteca dei gesuiti in Cremona. « Perchè, soggiunge, mi penso che un uomo colto, « come lo Speciano, e amatissimo d'ogni cosa che avesse attinenza « alle scienze, e per sei anni in quella splendida posizione in Germa- « nia, non poteva a meno di arricchire la sua libreria di quei globi, « che allora segnavano un così grande progresso nelle discipline geo- « grafiche ed astronomiche. E quando a piccole giornate, come narra « il TADISI, ei fece ritorno a Cremona, li menò seco, come fece per « gli arazzi che pure erano di fabbrica fiamminga e gli furono donati « in Germania dall'arciduca Massimiliano ». Ed ha ancora: « Se di « questi globi non si trova speciale menzione nel testamento, non è a « meravigliarne; perchè in esso non si specifica nessun capo, nè della « Biblioteca, nè degli arazzi, nè di molte altre cose che vi sono indi- « cate, come dicesi, in blocco ».

Massima, dunque, è la probabilità che i globi della Biblioteca di

(1) Op. cit. p. 31.

(2) Vedi il § 14, dove si accenna a tale titolo.

(3) Fra gli scrittori ed i libri che discorrono dello SPECIANO l'autore cita la *Cremona literata* dell'ARISI e la *Vita di monsignor Cesare Speciano, Vescovo di Cremona. Bergamo 1786*, di autore anonimo, che però si sa essere il TADISI. Il testamento dello SPECIANO è nell'Archivio notarile di Cremona, e, per copia, nell'Archivio di Stato in Milano.

Cremona provengano dalla libreria del vescovo SPECIANO. Ciò essendo, al dotto prelato si deve grande riconoscenza, perchè ora l'Italia, al pari del Belgio, della Germania, dell'Austria e della Francia, può vantarsi di possedere un esemplare delle due sfere Mercatoriane.

Nel dare termine a questa seconda Appendice debbo notare come l'illustre Direttore della Scuola nautica di Brema, il Dott. A. BREUSING, mi abbia cortesemente informato che a Weimar ed a Norimberga non esiste, com'è detto al § 8 ed all'Appendice posta in fine della Parte I, una coppia delle sfere celeste e terrestre del MERCATORE, ma soltanto, e nell'una e nell'altra città, la sfera terrestre dello stesso autore, colla data del 1541.
